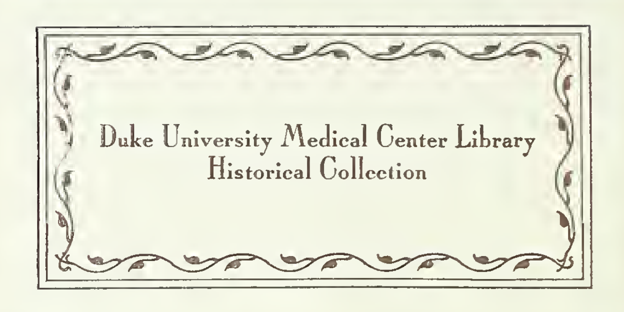
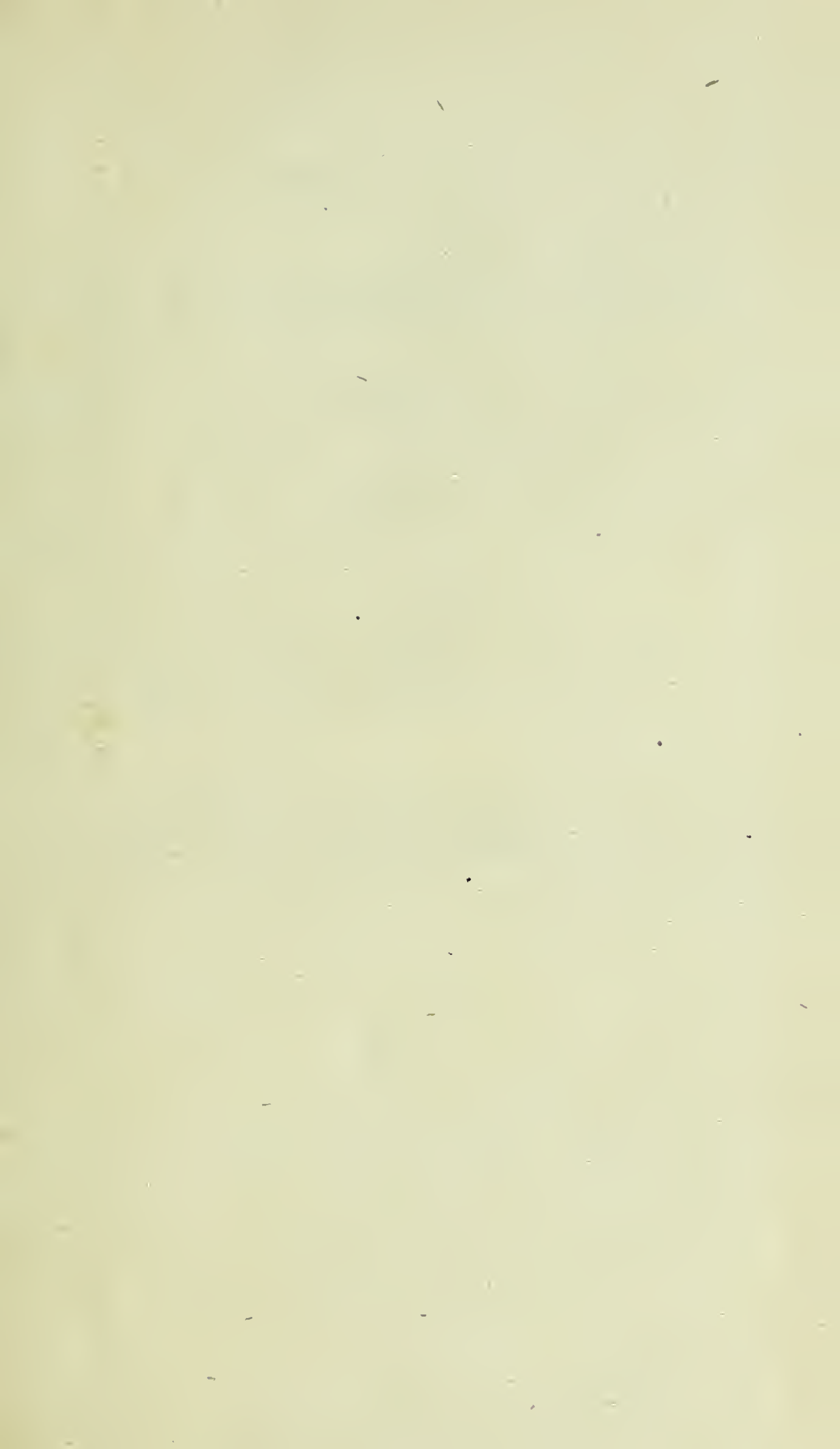



Duke University Medical Center Library
Historical Collection



Die specielle

GEWEBELEHRE DES AUGES

mit Rücksicht

auf Entwicklungsgeschichte

und

Augenpraxis.

Von

Dr. S. Pappenheim.

Mit vier Steindrucktafeln.

BRESLAU,
bei Georg Philipp Aderholz.

1842.

der Cornea, der Zonula, des Haares, der Nägel, in welche Verlegenheit bringen sie den, der ihnen einen Platz in einem Systeme anweisen will. Wie verschieden sind die Fasern der Iris und des häutigen Thränenapparates. Man betrachte das elastische Gewebe in der Bindehaut, in der Cutis, in der Beinhaut der Orbita, des Ciliarsystemes bei Vögeln, man vergleiche es mit der mamma, der Luftröhre, der tunica dartos und sehe zu, wie mannigfaltig seine Durchsichtigkeitsgrade und seine Aneinanderfügung. Ich habe einen vorläufigen Versuch gemacht, eine gewisse Anzahl Körnergewebe im Auge nebeneinander zu stellen, und selbst die noch rohe Darstellung weist die Vielheit der Charaktere. —

Aber man betrachte das vordere Ende der Retina, besonders bei Vögeln, man vergleiche das hintere Ende der Aderhaut beim Menschen, die vorderen Fasern der Sclerotica, den Ring der Sclerotica an der Eintrittsstelle des Sehnerven; die Nervenfasern im orbiculus ciliaris, die Fasern des orbiculus ciliaris, in allen sieht man eine fast völlige Uebereinstimmung in der Anordnung. Diese ist gewissermassen der Charakter des Auges und die nun auseinandergehenden, sich entwickelnden Fasern kommen erst, möchte ich sagen, dazu, ihre Eigenthümlichkeit zu gewinnen. Das Pigment auf der Zonula, wie verschieden es in dem einen Thiere von dem andern sei, weicht doch überall von dem inneren der Aderhaut ab, und wie seltsam mitunter die Gestalten des Pigmentes in den fasrigen Häuten des Auges, wie der Iris, der Aderhaut, der lamina fusca, der pia mater und sonst, unterschieden sind, richten sie doch alle ihre Thätigkeit nach dem Gange der Fasern. Bemerkt man selbst in pathologischen Ablagerungen noch eine solche Consequenz der Bildung. Und so dürfte wohl jedes Organ etwas Eigenes haben, wie wir z. B. im Ohre jenen Typus des Auges nicht wiederfinden.

Die Wahrhaftigkeit des oben aufgestellten Satzes kann sonach nicht bezweifelt werden und die Lösung der Aufgabe über sich zu nehmen, ist dem Reiche der Schwärmerei entrückt. Auch die Frage, auf welche Weise die Verschiedenheiten in anderen, als den bisher untersuchten Organen gefunden werden können, lässt nicht auf ihre Antwort warten. Eine Isolirung aller zusammensetzenden Theile, eine exacte physikalische und chemische Prüfung derselben, eine sorgfältige Beobachtung der Lage, Stellung und Verbindung werden uns zu unserem Zwecke hinführen.

Es leuchtet ein, dass die wirkliche Lösung der oben bezeichneten Aufgabe von weit verbreitetem Nutzen sein müsse. Den Zoologen lehrt sie Unterschiede finden, wo seine gewöhnlichen Kennzeichen ihn schon im Stiche lassen, oder giebt ihm sicheres Urtheil, der Anatom befreundet sich mit der Natur der Häute, der richterliche Arzt hat die Entscheidung leicht, ob ein, ihm vorliegen-

der, kleiner Gegenstand dieser, oder jener Gegend, diesem, oder jenem Thiere angehöre, ob überhaupt fremdartig, oder nicht; der Physiolog kann es prüfen, ob die Formen den Erscheinungen auf bestimmte Weise entsprechen, wie es jetzt namentlich bei den subjectiven Gesichtserscheinungen zu entscheiden möglich ist, welche Gestalten aus den Formen der Retinaelemente erklärt werden können. Die Menge, die Verbindung, der Verlauf, die Endigung, die Lage der Nerven auf anderen Geweben, — Dinge, welche nur mikroskopisch auszumitteln sind, — können uns erst über Grösse, Feinheit, Beschaffenheit, Sitz des Schmerzes aufklären. Eine Berücksichtigung der normalen Lage lehrt uns, nicht bloss, ob die pathologischen Secrete die ähnliche annehmen, sondern zeigt uns auch, welche Theile anziehend wirken und daher in dem Krankheitsprozesse thätig sind, lehren also, ob eine Willkühr in der Krankheit, und welcherlei Art die krankhafte Thätigkeit sei, während blosse Beschreibung pathologischer Produkte nur das Gedächtniss der sinnlichen Anschauungen erfüllt, ohne zu einem Verständnisse zu bringen.

Ist jedes Organ verschieden gebaut, so müssen wir auch an eine specifische, durch die Oertlichkeit des Organismus bedingte Wirkung der Heilmittel glauben. Ein Theil, dessen capillare Blutgefässe weitmaschig sind, kann Arzneien nicht so aufnehmen, wie ein Theil mit engmaschigen Gefässnetzen. Anders muss ein Stoff auf solche Blutgefässe wirken, deren feinste Zweige noch von Nerven begleitet, oder versorgt sind, als auf jene, von denen nur die grösseren Stämme Nerven besitzen. Ein Theil, dessen Nerven dicht gedrängt liegen, muss genauer tasten, als der, dessen Nerven weit aus einander stehen. Häute, deren Nerven einzeln in Umbiegungen enden, bieten eine Menge punktförmiger Berührung dar, solche mit Plexus, stellen eine flächenhafte Aufnahme entgegen. Nerven, welche von elastischen Fasern begleitet sind, werden weniger einer Zerrung ausgesetzt sein, als solche, die es nicht sind; die, welche in fremdartiger Substanz eingebettet liegen, sind eingeführten Stoffen weniger zugänglich, als solche, die der Oberfläche nahe kommen; eben so die Blutgefässe. Hieraus lässt sich abnehmen, wie langsam, wie schnell, wie weit verbreitet, mit wie viel, oder wie wenig Secretion ein und derselbe Stoff auf verschiedene Theile wirken müsse, ohngeachtet ja seine Kraft dieselbe bleibt. Diese praktische Seite der Heilmittellehre ist zur Zeit noch nicht aufgefasst worden.

Bin ich mir dieser, für Gegenwart und Zukunft gesetzten Aufgabe bewusst gewesen, so hat mich der Gedanke an sie, bei Uebernahme der vorliegenden Arbeit geleitet. Eine möglichst genaue Feststellung der anatomischen Elemente, so weit es in dem engen Kreise meiner praktischen Thätigkeit erreichbar gewesen ist, und,

wo ich Vorarbeiter fand, mit Rücksicht auf diese, die ein Auffinden neuer Thatsachen nicht wenig schwer, bisweilen unmöglich gemacht hatten, war, als der Boden jeder etwaigen Anwendung, die gewichtigste, durch die ganze Arbeit mich leitende Tendenz. Wo es jedoch ohne Zwang geschehen konnte, eine Anwendung auf physiologische Functionen zu geben, ist diess, mit Angabe des Ueberzeugungsgrades, unternommen worden, und hier setzten verdienstvolle Untersuchungen meiner Vorgänger mich in den Stand, weiter zu bauen und einiges vielleicht Brauchbare zu liefern. Die Entwicklungsgeschichte gab auch hier den Schlüssel, über manches Zweifelhafte klarer zu werden, und diese Art, sie hier als Hilfswissenschaft aufzunehmen, war es, welche ich diessmal, so gut es ging, festzuhalten suchte. Reichert's Forschungen, welche so viele Punkte der Entwicklungsgeschichte aufgeklärt, und diese selbst auf eine, in mancher Beziehung, einfachere Weise dargestellt haben, erleichterten den mühsamen Pfad, auf welchem Huschke's Studien vielfach vorleuchteten. Die Pathologie lud bisweilen zu gelegentlicher Bezugnahme auf Semiotik ein. Dass in einer Zeit, wo Myotomieen fast Modesache geworden sind und so Viele sich über dieselben wissenschaftlich verbreitet haben, im Vorbeigehen, Notiz genommen wurde, wird man vielleicht vermuthen. Aber alle diese Punkte haben untergeordnet behandelt werden müssen.

Eine Anwendung auf subjective Gesichtserscheinungen lag wohl in meinem Plane, überstieg aber das Volumen der Aufgabe, eine Kritik oder Aufzählung des Verdienstes, welches einzelne Physiologen und Augenärzte sich um die Functionlehre des Auges erworben haben, blieb gänzlich meiner Absicht fremd. — In den Beilagen sind die, etwas ferner stehenden Gegenstände abgehandelt, und überall das noch Problematische, mehr oder weniger bezeichnet. Die Zeichnungen sind Anhaltspunkte, und machen auf künstlerische Ausführung keinen Anspruch *).

In Fällen, wo ich von verdienstlichen Autoritäten abzuweichen genöthigt war, sind die Gründe dafür angegeben, und aus der Darstellung zu entnehmen, wie oft, oder selten ein Gegenstand geprüft worden sei.

Die von mir entdeckten Nerven der Cornea finden sich ausführlich beschrieben und gezeichnet in meinen beiden Aufsätzen in von Ammon's Monatschrift 1839. H. III. und 1840. H. I. Es war daher unnöthig, die Resultate hier wieder aufzunehmen, um so mehr, als Schlemm's, Bochdalek's und Valentin's Arbeiten bereits erwähnt und mit den meinigen verglichen sind, übrigens Niemand meinen Beobachtungen über diese Nerven bis jetzt etwas hinzugefügt hat. Jenen Aufsätzen ist meine Abbildung sowohl über die Nerven, wie über die von Einzelnen noch bezweifelten Blutgefässe der Cornea beigegeben.

Breslau, den 23. November 1841.

---

*) Bei den Zeichnungen habe ich es nicht für undienlich gehalten, viele, durch Präparation entstehende Veränderungen des natürlichen Zustandes, aufzunehmen.

Die specielle Gewebelehre des Auges.

Die Entwicklungsgeschichte der drei höheren Sinnesorgane lehrt eben sowohl die Uebereinstimmung in der ersten Anlage und das nahe Gleiche des allmähligen Fortschrittes, wie sie über die wichtigen Unterschiede aufklärt, welche in den ausgebildeten Organen zwar auffällig, aber ohne die Kenntniss jener Geschichte wohl schwerlich zu verstehen sind. Geruch, Gesicht und Gehörorgan waren alle zuerst Produktionen der ursprünglichen, nervenartigen Masse (Primitivstreifen); erst nach der Entstehung ihrer nervösen Grundlage bilden sich die übrigen Theile ihres Systemes aus; alle 3 werden aus der Nervensubstanz bläschenartig hervorgestülpt, mit einer Oeffnung versehen, welche beim Auge als der Spalt schon bekannt ist: Bei allen schliesst sich dieser Spalt, ehe noch eine weitere Entwicklung vor sich geht, bei allen ist der Spalt, welcher den Eingang zu dem entsprechenden Bläschen bildet, von einer sogenannten schleierartigen Hülle, einer, aus Körnern bestehenden durchsichtigen, äusserst dünnen und zarten Haut bedeckt. Aber nun, wenn ihr Spalt sich geschlossen, wenn sie damit gewissermaassen ihr Inneres von der Umgebung abgesondert und den eigenen Heerd gewonnen haben, beginnt die eigenthümliche Thätigkeit zu wirken, die im Leben des Erwachsenen sich auf eine so offenkundige Weise behauptet. In dem Geruchsorgane ist die Bildung mehr auf die Entwicklung des Hautorganes in flächenartiger Ausbreitung gerichtet, in dem Auge tritt die sphärische Gestaltung auf. Es erzeugt sich eine Hülle um das Centrum der Thätigkeit; genauer aber legt sich diese, schon früher vorhandene Hülle nur enger an das eben geschlossene Blatt und sendet nach innen neue Massen, welche sich zu Häuten organisiren, ohne einen anderen Weg, als den der Körnerbildung und concentrischen Anlagerung zu nehmen; während dieser Process sich im Innern der Nervenkugel wiederholt, die Zonula, die Linse formt und den Glaskörper anlegt;

in dem Ohre giebt sich die mannigfaltigste Thätigkeit nach den verschiedensten Richtungen kund; nicht der Process der einfachen Einschachtelung, sondern das Sprossen von Bläschen, und die vielseitige Umwandlung derselben zu Bogengängen, zu Ampullen, zur Schnecke, zum Vorhofe. Man möchte sagen, das Ohr mache sich am meisten los von der Herrschaft des centralen Lebens; so bildet es sich dem übrigen Organismus unähnlich, rundet und sondert sich ab von dem Schädel, dass es von demselben, unzerstört und ohne zu zerstören, getrennt werden kann; es sucht einen Grad von Selbstständigkeit zu erlangen, auch im ganzen Bereiche seiner geistigen Thätigkeit, welcher der höchste ist, der in einer grösseren Einheit bestehen darf. Aber das Geruchsorgan ist noch ganz in die Masse des Hirnes vergraben, wie sein Nerv fest in die Substanz der Hirnvorderlappen eingebettet ist und kaum wagt, in die Aussenwelt zu treten. Selbst das Auge, so kühn und offen es hinausgeht, ist noch zum grossen Theile Substanz des Hirns, indem es auf seinem langen Wege von den verschiedensten Stellen Nerven aufnimmt und da, wo es schon gesondert auftreten soll, am Chiasma, noch von der substantia perforata anterior und lamina cinerea Fasern empfängt; im Innern des Gehirns aber möchte man es fast den Stamm der centralen Nervensubstanz nennen. Verschieden ist auch die Zeit des Erzeugtwerdens. Am ehesten sehen wir das sogenannte Augenbläschen, erst später steigt das Gehörbläschen empor, zuletzt erst scheint das Geruchbläschen zu erwachsen.

Aber diese Unterschiede sagen es uns, was sie bedeuten. Das Auge, ein Erstling, hängt so mächtig mit der Ausbildung der centralen Nervensubstanz zusammen, fast ist es sein Vorläufer zu nennen, — dass wir in ihm auch den Ausdruck alles Thätigseyns wiedererkennen. Das knöcherne Gerüst des Augapfels ist nichts Eigenes, sondern gehört den wichtigsten Schädelwirbeln an, so dass auch hierin der Charakter der Schädelbildung sich abspiegelt. Wir sehen deshalb die Form der Augenpyramide so verschieden nach den Raçen, rundlich bei der kaukasischen, bei nieder stehenden 4eckig, selbst von oben nach unten schmäler, als von einer Seite zur andern. Entfernte man das Augengerüste, man würde den Schädel, die ganze Sprache zerstören, die ein todter Schädel noch führt. Aber das Gehörorgan weist auch hier eine Umgrenzung, welche das Wesen des Ganzen nicht antastet.

Solche Erscheinungen liessen es erwarten, dass das Specifische der Bildung sich in üppiger Fülle über das Sehorgan ausgebreitet habe; sie kündigten es an, dass die ähnliche Entstehungsweise der verschiedenen Schichten auch einen gemeinschaftlich durchgehenden Charakter bedingt haben würde. Die Beobachtung hat, je nach der Tiefe, zu welcher sie vordringen konnte, diese Er-

wartungen gerechtfertiget. Die überschwengliche Fülle der unermüdlichen Pigmentformationen, wie die übereinstimmende Endigung der Fasern in den verschiedensten Häuten sind für beide Behauptungen Belege. Aber noch mehr: In dem Auge finden sich alle Systeme von Geweben des thierischen Körpers wieder.

Es war daher von Wichtigkeit, sich zu überzeugen, in welcher Art die Specificität des Baues am Auge dargestellt, und in welcher Art sowohl die Verschiedenheiten, als die Uebereinstimmungen mit dem Baue des Gehörorganes sich zu erkennen gäben.

Ein ähnlicher Gang der Beobachtung schien zu diesem Zwecke nicht ganz undienlich, und soll, mit einigen, durch die Zeit gebotenen Abänderungen, wie in der spec. Gewebelehre des Gehörorganes, in dem Folgenden gehalten werden.

Vom Baue des knöchernen Gerüstes.

Das knöcherne Gerüst der Augenhöhle wird zusammengesetzt von dem Jochbeine und Thränenbeine, den Orbitaltheilen des Stirnbeins und Oberkiefers, dem Nasalfortsatze des letzteren, dem Siebbeine u. s. w.

1. Das Jochbein, os zygomaticum.

(Seine Eintheilung ist aus den anatomischen Handbüchern bekannt. Auf diese verweisen wir überhaupt in Betreff der Morphologie).

Alle Knochen bestehen aus Knochenkörperchen und Kanälen. Jene sind die Grundlage, durch deren Aufsaugung, leere Stellen, Kanäle, entstehen, welche in jedem Knochen ein eben so bestimmtes Gepräge in ihren Endigungen besitzen, wie diess von Blutgefässen bereits erwiesen ist. Die sogenannten Knochenkörperchen sind, wie ich gezeigt habe*), nuclei, was auch neuerdings in Müller's Archiv bestätiget ist. (S. unt.)

Da der Lauf und die Gestalt der Kanäle das hervorstechende Kennzeichen der Oertlichkeit ausmachen, die Knochenkörperchen aber regelmäsaig um die Kanäle herumgelagert sind, so betrachten wir hier nur den Verlauf der Kanäle**).

Zu dem Studium des Knochenbaues hat man, bei dünnen Knochen oft gar keine Vorbereitung nöthig; bei dickeren Knochen oder

*) S. Spec. Gewebelehre des Gehörorganes.

**) Ob die Knochenkörperchen immer in derselben Ordnung einen Kanal umgeben, oder auch diess Verschiedenheiten unterworfen sei, müssen wir hier, als dem Zwecke der Betrachtung noch nicht angemessen, ausser Acht lassen.

dunkleren Stellen hilft die verdünnte Salzsäure; bei starken ist es nöthig, entweder den trocknen Knochen nach allen Dimensionen und Krümmungen hin zu zersägen, und dünn gesägte Plättchen fein zu schleifen und unter Wasser, Oel oder verdünnter Salzsäure zu beobachten, oder mit Salzsäure auszuziehen und dünne Schnitte mit dem Messer zu bereiten, die man dann noch unter Oel heller macht; doch hat das Letztere den Nachtheil, durch seine zu grosse Durchsichtigkeit die, wie es scheint, mitunter bloss fetthaltigen Kanäle so auszuziehen, dass sie wie aufgelöst aussehen, und nur bei Beschattung wieder erkannt werden.

Durch diese verschiedenen Methoden erhielt ich folgende Anschauungen:

Auf der superficies malaris strahlen von der Spitze des Stirnfortsatzes längslaufende Knochenkanäle divergirend aus und begeben sich einerseits ab und rückwärts nach dem Schläfenfortsatz, indem sie auf diesem Wege sich parallell dem margo temporalis krümmen und daher am oberen Ausgangspunkte eine schwache Concavität nach vorn kehren, im unteren Drittheil fast senkrecht hinabsteigen, an der Biegungsstelle aber sich schräg von innen nach aussen und von vorn nach hinten wenden, um daselbst in den oberen Zacken der sutura zygomatica zu enden. Auf dem ganzen Wege laufen die Kanäle keineswegs getrennt, sondern verbinden sich unter einander durch Nebenzweige, so dass ein plexusartiges Ansehen entsteht. Ein zweiter, ziemlich massiger Zug von dichtgedrängten Kanälen geht abwärts und etwas schräg nach vorn; von da sendet er Verbindungszweige zu den Kanälen des tuber und des margo malaris, welche aufwärts steigen und andere zu dem inneren, oberen Rande. Ein dritter Zug und diess ist der schwächste, krümmt sich, längs des margo orbitalis nach vorn zum inneren, oberen Rande. Ebenso bemerkt man von dem tuber und dem vorderen Drittheil des margo malaris Kanäle senkrecht nach oben gehen und sich mit denen vom Stirnfortsatze verbinden: wenigere nehmen ihre Richtung schräg nach innen zur superficies maxillaris. Grösser ist der Zug von längeren Kanälen, die gleichfalls vom tuber entspringen, etwas tiefer zum Vorschein kommen und parallell mit dem margo malaris rückwärtsgehend, in den unteren Zacken des processus temporalis endigen. Von den Zacken der superficies maxillaris gehen auf dieselbe Oberfläche zu, andere Kanäle, parallell dem inneren, oberen Rande und verbinden sich mit den genannten.

Zur superficies orbitalis kommen nun die Kanäle von dem oberen Rande der superficies maxillaris und dem Stirnfortsatze, stossen in der Mitte zusammen und sind daselbst am stärksten, stärker, als an ihren Ausgangspunkten. Diese Kanäle nehmen beinahe die Hälfte der superficies orbitalis ein und laufen parallell der

Randbegrenzung. Von ihnen aber streifen, theils unter spitzen, theils unter rechten Winkeln, Zweige nach der sutura sphenoidea, um in den Zacken derselben zu enden; doch schimmern hier die Zweige der unteren Fläche, anderen Ursprunges, durch.

Auf der superficies temporalis macht man nemlich folgende Bemerkung: die obersten Kanäle, welche nur einen schmalen Raum einnehmen, laufen, dem margo temporalis parallell gekrümmt, von den Zacken des processus frontalis zu denen des processus malaris. Etwas tiefer stehen die Kanäle weniger dicht, begeben sich von den Zacken des processus malaris nach vorn, steigen, den vorigen gleichlaufend, in die Höhe, und strahlen dann büschelförmig aus, indem sie der Flächenkrümmung der Orbitalfläche sich genau anschmiegen und in parallellen Zügen, ihr Ende in den Zacken der Keilnath (sut. sphenoid.) erreichen. Die obersten bilden dabei ein strickförmiges Netz, sobald sie zum Stirnfortsatze gelangen. Das Uebrige dieser Fläche gehört den Kanälen, welche vom Wangenfortsatze (p. malar.) zum Höker, dem Wangenrande gleich laufen.

Der Knochen besitzt seine grösste Stärke am Rande, wo die superficies orbitalis, malaris und maxillaris zusammenstossen, am schwächsten ist die superficies orbitalis.

Wie der Knochen in der Tiefe sich verhalte, erkennt man auf Durchschnitten. Führt man das Messer senkrecht von dem margo orbitalis nach dem margo malaris, so sieht man eine äussere, dicke Knochentafel, welche nach dem margo orbitalis zu sich etwas verschmälert, hier sich umbiegt, dünner und dünner werdend, in die superficies orbitalis, zuletzt in der sutura sphenoidea endet. Mehr noch geht ihre Dicke an dem margo malaris verloren, von wo sie sich nach innen umschlägt auf die Schläfenoberfläche, und als dünne, innere Lamelle hinaufläuft, bis sie das erstgenannte Ende erreicht. Zwischen beiden Platten ist sogenannte Marksubstanz. Sie bildet ein gleichschenkliges Dreieck, dessen Spitze in dem margo malaris, dessen kleine Basis in dem margo und der superficies orbitalis, und vielfach von kleinen Knochenblättchen durchzogen ist. Ein dünner Schnitt nach dieser Richtung zeigt in den Wandungen, nach aussen kleinere, nach innen grössere Kanäle, längslaufend und dem entsprechend, was schon das blosse Auge an der Oberfläche erkannt hat. Die Knochenkörper verhalten sich hier, wie überall, mit ihren Längenachsen.

Dem Erzählten entsprechend zeigt ein horizontaler Schnitt von dem Kinnbacken nach dem Schläfenrande hin, meist grosse, querdurchschnittene Kanäle, und um diese die Knochenkörper. Die Kanäle sind natürlich vorn grösser, nach dem Schläfenrande zu kleiner, weil hier der Knochen sich zuschärft, vorn mehr rund, hinten eiförmig, linienförmig, vorn zahlreicher als hinten.

Auch hier also vertheilen die Knochenkanäle sich in Zweige und kleine Reiser, die gegenseitig communiciren.

Das zierlichste Netz feiner, fast gleichmässiger, nahe parallell gestreckter, doch in mehreren Lagen sich durchkreuzender Kanäle zeigt das Microscop wie das blosse Auge auf der superficies temporalis, nach der sutura sphenoidea hin endend.

Nach dem Schläfenrande zu nimmt die Diploe ab. Ueberall sind aussen die feinen Kanäle, innen die stärkeren. Auch hier deutet das blosse Auge schon richtig die Tiefe an.

2. Das Thränenbein

betrachten wir beim Thränenkanale.

3. Das Stirnbein.

Die tubera frontalia werden von einer Hervorragung der vorderen Lamelle des Stirnbeins gebildet und bestehen aus zwei Platten, zwischen denen Marksubstanz angehäuft ist.

Haben wir schon in der superficies orbitalis des Jochbeines ein netzförmiges Gewebe kennen gelernt, so finden wir es hier als durchgängigen Typus, mit dem Unterschiede, dass dort die Kanäle mehr parallell waren, hier aber vielfache Gruppen netzförmig verzweigter, kleiner Kanäle sind, die man, mehr oder weniger deutlich von grösseren Hauptstämmen ausgehen sieht, und welche dem Knochen ein sehr feines, netzförmiges Ansehen verleihen, dessen Maschen jedoch an allen einzelnen Stellen nicht eine gleichmässige Grösse besitzen.

Verfolgt man hier genau die pars orbitalis, so sieht man schon mit blossem Auge Folgendes:

Die vordere Lamelle des Stirnbeins besteht aus kleinen, nahe gleichmässigen Netzen, die der Schädelhöhle zugewandte Lamelle dagegen aus stärkeren, langgezogenen Kanälen, welche von der Basis der Schädelhöhle senkrecht die Höhe gewinnen und sich mit einander verzweigen. Ueber die juga cerebralia gehen sie bald quer, bald schräg hinweg. Die juga cerebralia aber bilden mit den, ihnen zugehörigen Impressiones digitatae gewissermassen kleine Systeme von Knochenkanälen, so zwar, dass die juga grössere Knäuel darstellen, die sich in den Impressiones meist nur mit kleinen Aesten verzweigen, und diese daher peripherisch umgeben. Eben solche Bewandniss hat es an dem hinteren Theile der Augenhöhlendecke, wo die stärksten Kanäle horizontal sich von hinten nach vorn begeben.

An dem arcus superciliaris laufen die Kanäle von der Sutur des Jochfortsatzes, an der äusseren Wand in kleinen Netzen, an

der inneren in mehr langgestreckter Form nach der Gegend des tuber frontale, woselbst sie feiner werden und am Nasenfortsatze abwärts biegen, um theils in der Nath zu endigen, theils sich mit den Kanälen der fingerförmigen Eindrücke zu verbinden.

Von dem Jochfortsatze steigen in dem Schläfengrubentheile des Stirnbeins andere Kanäle aufwärts. Der Grubentheil für die Thränendrüse nimmt seine Kanäle von den Zacken des Jochfortsatzes, welche divergirend von denen des arc. superciliaris abgehen. Microscopisch ergiebt sich durchaus dasselbe Resultat, nur dass man die grösseren und kleineren Zweige deutlich sieht. Unregelmässige Netze sind am Nasenfortsatze. Mehr parallell gestreckte Stämmchen findet man nach dem arcus supraciliaris zu. Dieser und der Stirnhöcker bestehen aus einer dicken Platte, wo man wieder an der Oberfläche nur die kleinen Reiser, in der Tiefe die dicken Kanäle sieht. So, wenn man horizontale Schnitte mit dem arcus superciliaris führt, grosse, querdurchschnittene.

Peripherische Schnitte von der Oberfläche des arcus supercil. bestätigen das Resultat.

Innere Tafel des Stirnbeins.

Grosse Stämme mit kleinen Gruppen von Kanälen.

Das Oberkieferbein.

Das Planum orbitale des Körpers ist eine dünne, wegen der Erhabenheiten und Vertiefungen netzförmig aussehende Platte. Die Kanäle nehmen ihren Ursprung von dem hervorragenden Theile des vorderen Randes, da, wo der Canalis infraorbitalis von ihm bedeckt wird. Von hier steigen sie rückwärts, bilden gruppirte Netze, gehen eben so hinauf zu dem Nasalfortsatze, winden sich daselbst, der Quere nach, rückwärts im knöchernen Thränenkanale. Der ganze Canalis lacrymalis osseus bekömmt von daher seine Zweige.

Die Leiste, welche den proc. nasalis in eine vordere und hintere Fläche abtheilt, nimmt den Anfang ihrer Kanäle da, wo sie den Canalis infraorbitalis bedeckt. Von hier strahlen die Kanäle büschelförmig auf die vordere, äussere Fläche des Nasalfortsatzes, gehen longitudinell längs der crista des proc. nasalis hinauf, schikken abwärts divergirende Aeste zur Lamina orbitalis des Antrum Highmori und verzweigen sich daselbst, grosse Netze bildend.

Die vordere Wand des Canalis lacrymalis osseus besteht daher aus den Kanälen, welche schräg, längs dieser crista, zum proc. nasalis hinaufsteigen. Diese verästeln sich dann rückwärts in dem Nasalblatte des Kanales, während longitudinelle aus dem Innern des Nasenfortsatzes nach dem untern Highmorsblatte des Thränenkanales divergirend endigen und der obere Highmorsblatttheil die nach

hinten divergirenden Aeste von der crista des Nasenfortsatzes empfängt.

Microscopisch zeigt nun die pars orbitalis des Oberkiefers wirklich, dass die einzelnen Netze in der Peripherie ihre Stämme haben und nach dem Centrum hin ausstrahlen, um in feinsten Maschen daselbst zu endigen. Uebrigens werden durchgängig die Ansichten des unbewaffneten Auges bestätiget.

Das Thränenbein besteht gleichfalls aus Knochenkörperchen und Kanälen, und, wie senkrechte Durchschnitte lehren, aus mehreren Lagen. In der crista entspringen die Kämme der Kanäle und verzweigen sich peripherisch nach beiden Flächen und in allen Höhen. Sie sind am oberen Ende der crista am stärksten und verästeln sich von da an, in grossen Haupt- und kleineren Nebennetzen, rückwärts nach dem Rande des hinteren Theiles zu. Wenigere Kanäle fand ich auf dem vorderen Theile. Die Knochenkörperchen, die in Bezug auf die Kanäle, das bekannte Verhalten beobachten, liegen flächenweise, ohne bestimmte Gruppirung neben einander. In dem rechten und linken sind gleiche Verhältnisse der Kanäle, doch mit entsprechenden Richtungen. Querschnitte auf die crista geführt, zeigen die in die Tiefe gehenden Kanäle und deren Verästelungen und die zahlreichen Schichten der Knochenkörperchen. Längenschnitte liefern ähnliche Resultate; die Kanäle zeigen besonders an ihren Stämmen, sehr häufig, ein deutliches Lumen und lassen oft eine Fettigkeit auspressen.

Ueber die hierhergehörigen Theile des Gaumen und Keilbeins wird an einem anderen Orte die Rede sein, um die Knochen als zusammenhängende Ganze nicht zu trennen.

Hilfswerkzeuge des Bulbus.

Auf das knöcherne Gerüst befestigen sich nun eine Menge von Weichtheilen, welche der Sprachgebrauch der Anatomen mit dem Namen Hilfswerkzeuge belegt hat. Diese sind:

Die häutigen Augenlider, die Wimperhaare und Tarsus.

Die Augenmuskeln (4 recti, 2 obliqui, der levator palpebrae superioris, [zygomaticus minor, levator labii superioris], corrugator superciliorum, frontalis, orbicularis). Trochleaknorpel und Band.

Bindehaut des Augapfels und der Augenlider.

Angewachsene Haut.

Inneres und äusseres Augenlidband und die entsprechenden Winkeltheile.

Augenbraunen.

Halbmondförmiger Bindehauttheil und drittes Augenlid.

Meibomische Drüsen.

Thränenkarunkel.

Der eigentliche Thränenapparat.

Die Beinhaut.

Die Bonnetsche Kapsel.

Die Tenonische Membren.

Die Augenlider, Augenbraunen und Augenwimpern.

Die Augenlider bestehen aus einer doppelten Platte, einer äusseren, welche die Fortsetzung der allgemeinen Hautbedeckung ist und einer inneren, die Fortsetzung der Conjunctiva: Beide stossen nicht unmittelbar an einander für das blosse Auge, sondern sind durch einen breiten Rand von einander getrennt. Zwischen beiden Platten liegt der Tarsusknorpel, welcher beim

Menschen deutlicher, als bei den Thieren entwickelt ist. Auf der äusseren Platte ragen die Wimperhaare hervor, welche sich durch ihre bekannte Gestalt von den am arcus supraciliaris anliegenden Haaren (Augenbraunen) unterscheiden. Wir haben diese, als die äusseren Gebilde, zuerst in's Auge zu fassen.

Vom Baue der Haare.

Um das menschliche oder thierische Haar zu untersuchen, hat man entweder gar keine Vorbereitung nöthig, nur dass man Wasser auf den Objectträger bringt, oder man behandelt das Haar zuvor mit kaustischem Kali.

Wie nemlich schon früher bekannt (s. Berzelius Lehrbuch der Thierchemie 1840 p. 385. Anm.), macht kaust. Kali, besonders etwas erwärmt, schon nach ½—1 Stunde das Haar weicher und leichter zerlegbar. Beim Schweine zerfällt es dasselbe in feinere, beim Menschen in gröbere Fasern und eine zellige Scheide; auch das Tasthaar des Hasen wird in beträchtliche breite Fasern (Bündel von Fäden) dadurch zerlegt.

Wahrscheinlich werden andere Hilfsmittel, wie kochendes Wasser, Salpetersäure u. a. dieselben Dienste leisten. Das Chlor soll, nach Berzelius (s. ob. S. 384.) das Haar anfangs bleichen, dann zu einer klebrigen, durchsichtigen terpenthinartigen Masse vereinigen, welche bitter schmecke und sich sowohl in Wasser, als Alkohol löse.

Die Resultate, zu welchen einzelne Beobachter, nach einer, oder der andern Methode gekommen sind, weichen mehrfach von einander ab.

So soll nach Ritter (s. Valentin Repert. B. 2. S. 88) das Haar des Menschen aus elliptischen Zellen bestehen, deren Zwischenräume um so enger seien, je näher sich der Theil des Haares der Zwiebel befinde. Die Oberhaut kleide die, als Ernährungsstätte des Haares dienenden Kapseln aus, werde, bei fernerem Wachsthum des Haares, emporgehoben, falle dann ab und lasse das spiralförmig eingerollte Haar frei.

Diesen Behauptungen entgegen stimmt Valentin Gurlt bei, welcher eine faserige Rinde und zellige Marksubstanz annimmt, von denen die letztere an den Handrückenhaaren der Neugeborenen deutlich, beim Erwachsenen durch feine, zähe Längenfasern ersetzt werde. Haarzwiebel und Balg seien durch Fäden verbunden.

Zeis fand die Cilien, Kopf und Barthaare an den Wurzeln, von Drüsen, (den gelben Körperchen) kranzförmig umschlossen. (Valent R. 2. 89.).

Henle hat die detaillirtesten Mittheilungen gemacht (v. Froriep. N. Not. Apr. 1840. N. 294.), und diese liegen den Krauseschen

und meinen Untersuchungen zum Grunde. H. nennt die Rinde des Schaftes durchscheinend und glatt, und findet die Marksubstanz körnig, an gefärbten Haaren dunkler, an weissen glänzender und weisser, als die Rinde, letztere an gefärbten Haaren nur weniger schwach, als das Mark. Die Rinde spaltet er, der Länge nach, in unregelmässige Fasern. Ihre Längsstreifen verlieren sich nach der Spitze, sind stärker und dunkler nach der Wurzel, an welcher sie sich wie kurze und häufig unterbrochene Furchen ausnehmen. Nur einigemale sollen die Längsstreifen von einer structurlosen Lamelle überzogen gewesen sein. Nur an der Oberfläche fänden sich Querstreifen, von denen häufig zwei zu einem zusammenflössen. (20—28 in der Länge von 0,1‴). Das Vorragen der Querstreifen am Rande mache ein Bild als entstehe das Haar aus in einander steckenden Röhren. Epidermis überziehe die äusserste Oberfläche, doch um so seltener, je näher der Spitze.

Das Mark in der Mitte fehle in starken Haaren öfters strekken lang, in feinen Wollhaaren gar nicht, bestehe aus sehr kleinen, zu Klümpchen agglomerirten Pigmentkörnchen, oder fetttropfenähnlichen, glänzenden Kügelchen, oft in continuirlicher und dichter Reihe über einander, dann nur eine dunkle Masse darstellend, oft minder gehäuft, deutlich erkennbar, selbst hier und da von Lücken unterbrochen. Mitunter fand er zwei, durch einen hellen Zwischenraum getrennte, parallele, erst nach längerem Verlaufe zusammenfliessende Markstreifen. Bisweilen sah er die Lücke in dem Marke von 2 Linien begrenzt, so dass es das Aussehen eines Kanales im Haare hatte, welcher bald von den Kügelchen eingenommen, bald leer, oder nur mit gleichförmiger, durchsichtiger Substanz erfüllt sein müsste. —

Im Querdurchmesser (0,017‴ im Barthaare von 0,059‴ im grössten und 0,041‴ im kleinsten Durchm.) betrage das Mark $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{4}$ des Schaftes, sei kreisförmig, in der Mitte gelegen, von feinstreifiger oder körniger Rinde umgeben. Fehle das Mark, so gebe eine dunkle Linie die Grenze des Kanales an, dessen Substanz dann heller und weicher, als die der Rinde. Unten sei nicht immer, in der Spitze nie Mark.

Wo das obere Haarende sehr fein werde, z.B. an den Augenwimpern, verlören sich die wellenförmigen Querstreifen, Mark und Längsstreifen würden undeutlich. — Die Zwiebel sei von einer weichen, weissen, wie fettigen Substanz umgeben und mit dieser 3- und mehrmal so breit als der Schaft. Diese Substanz sei nicht bloss Wurzel, sondern auch Balg. Der Haarknopf betrage ohngefähr den 3fachen Durchmesser des Schaftes, z. B. 0,033‴ des Schaftes. Beim Uebergange des Schaftes in den Knopf höre die Schärfe seiner Contouren auf, schwinden die wellenförmigen Querstreifen; würden die Längsstreifen viel feiner und deutlicher

und wie Pinselhaare divergirend und heller. Die Längsstreifen seien metamorphosirte Zellenkerne, welche den Fasern adhärirten, oder eingeschlossen wären. Statt der Marksubstanz zeige sich ein scharf begrenzter Längsstreif aus kleinen zu 2 und 3 neben einander liegenden Kügelchen, wie Zellenkerne zusammengesetzt. Gegen den Aequator des Knopfes kämen, statt der Faserung, rundliche, oder eckige Körnchen von 0,002—0,003''' Durchm. vor, von dem Charakter der Zellenkerne des rete Malpighii, deutlich durch Essigsäure, ziemlich gedrängt, in wasserheller, aber fester und zäher Substanz, schwer isolirbar, bisweilen von einer Zelle umgeben, bei dunklen Haaren mit Pigment conglomeraten. — Der Knopf sei hohl, die Kerne in seinen Wänden liegen in einfacher Schicht, die Oeffnung der unteren Spitze betrage 0,020'''.

Die Wurzelscheide umfasse den Schaft wie eine enge Röhre und lasse sich abdrücken; zwischen beiden sei bisweilen flüssiges Fett. Die innere Schicht der Röhre sei dünner, heller, zu den Seiten des Knopfes scheinbar 0,0085''' dick, die äussere Schicht auf dem Rande 0,030''', körnig, gelblich, aus einer hellen Substanz und Zellenkernen bestehend, die an den dickeren Stellen mehrfach übereinander liegen. Die äussersten Zellenkerne seien, wahrscheinlich, durch cylinderförmige, feine Zellen von einander geschieden. Während die innere Schicht gleichmässige Dicke besitze, verdünne die äussere sich nach oben und unten, woselbst beide und der Knopf verschmelzen. Die Scheide sei Einstülpung der Epidermis, gewissermaassen Epithel des Haarbalges, sich nicht abschuppend, sondern metamorphosirend. —

Der Haarbalg sei zellgewebig, eingestülpte Cutis, nur am untersten Theile vom Fettgewebe trennbar, aus Längsfasern mit nucleis bestehend, 0,010''' dick, bei einem Knopfe von 0,060'''; am unteren, weiteren, stärkeren, blinden Ende erhebe sich die Haarpulpe als Fortsatz, der den Kopf durchdringe, von unbekannter Gestalt; der Balg, innen glatt und mit Gefässen und vielleicht mit Nerven versehen, sei nach aussen durch Zellgewebe verbunden.

Nach Spaltung der Wurzelscheide sehe man deren innere Schicht in verschiedenen Entwicklungsformen: Weiche und zähe, glashelle, netzförmig durchbrochene Membran, nicht weiter zerlegbar, der Längendurchmesser der feinen, mitunter jedoch runden, oder ovalen Oeffnungen parallell dem des Haares. Wo die Oeffnungen überwiegen, entstehe das Ansehen verwebter Fäden, doch seien es nur so verbundene platte Fasern, deren breitere sich gabelförmig in 2 und 3 theilten, ohne dass die Theilung vorgebildet wäre; die feinsten seien 0,0008''' breit, im Ganzen gelblich, scharf contourirt, die Rinde dagegen fein und zartgefasert; adhäriren dem Haarschafte. —

Die Querstreifen des reifen Haares seien also erhärtete, elastische Fasern, die innerhalb des Haarbalges sich äusserlich um die längsfaserige Rindensubstanz anlegen. — Die Querstreifen sollen erst oberhalb des Knopfes beginnen. Höre der Zusammenhang nicht bloss mit der Scheide, sondern auch mit dem Balge auf, so trete, statt Wachsthum und Ernährung, Ausfallen der Haare ein.

Balg und Pulpe seien also Quellen der Ernährung. Die Spitze erzeuge sich nicht wieder, bilde sich übrigens vor dem Schafte. Zwischen Pulpe und Balg sei Zellenbildung, deren äussere Rindenfasern würden, deren innere über der Spitze der Pulpe, im primitiven Zustande verharren; zwischen, oder aus ihnen entstünden die Pigmentconglomerate; aus den Zellen werde das Mark. An den Wänden des Balges wären Zellschichten, deren Umwandlung lagerweise von aussen nach innen gegen die Achse des Balges vorschreite. Aussen entstünde wahrscheinlich die durchbrochene Membran, innen die Querfasern, die sich, bei dem Austreten des Haares, um dessen Schaft legten. Habe das Haar die Grenze seiner Entwickelung erreicht, so schliesse es sich nach unten gegen die Pulpe ab und bilde den Kolben, welcher vielleicht die vertrocknete Pulpe selbst einschliesst.

Auf diese Beobachtungen folgten die Mittheilungen von Bidder (Müll. Arch. 1840. IV. V.). B. bedient sich der Salzsäure.

Krause's Angaben (Allg. Anat. 2. Aufl.) stimmen wesentlich mit denen von Henle. Er nennt Schaft, Wurzel und Zwiebel (den unteren Theil der Wurzel). Wurzel und Zwiebel befinden sich im Haarbalge und sind in der Mitte ausgehöhlt, zur Aufnahme der Pulpe im Balge. Zwischen Balg und Wurzel liegen die äussere, epidermidale Scheide und die innere, welche die Querstreifen bildet.

Leicht von Epidermis überzogen, bestehe der Schaft aus Hornfasern und enthalte das nicht scharf begrenzte Mark, ohne Kanal. Unmerklich geht in ihn die Wurzel über. Die Zwiebel ist rund, knopfförmig, dunkel, angeschwollen, geht, nach oben allmählig verdünnt, in den cylindrischen Theil der Haarwurzel über; der Boden der Zwiebel ist kegelförmig ausgehöhlt. Der äusserste Umfang und die ausgehöhlte Fläche der Basis bestehen aus Primitivzellen von $\frac{1}{250}$ — $\frac{1}{170}$''' Durchm., welche theils ziemlich hell sind, und Kerne von $\frac{1}{510}$ — $\frac{1}{325}$''' erkennen lassen, grösstentheils aber mit dunklem Pigmente gefüllt. Aus der Mitte der Aushöhlung erstreckt sich ein dünner Strang von unregelmässig an einander gereihten Zellen in das Innere des cylindrischen Theils der Haarwurzel aufwärts und bildet dessen Mark, welches anfänglich meistens weisslich opak ist und weiter gegen den Haarschaft hin dunkler wird. An dem Umfange des bulbus beginnen die longitudinellen Fibrillen, aus sehr langgezogenen Primitivzellen bestehend; sie

laufen convergirend und etwas wellenförmig gebogen gegen den cylindrischen Theil der Wurzel hin. Auch die Querstreifen sind an der Wurzel vorhanden, aber erst in einiger Entfernung vom bulbus.

Der aus Zellstofffibrillen bestehende Haarbalg (folliculus pili) unterscheide sich vom Corium durch seine mehr weissliche Farbe und mehr compacte Textur. Auf seiner inneren Fläche soll sich ein dichtes Capillargefässnetz ausbreiten. Er öffnet sich auf der freien Oberfläche der Lederhaut. Von seinem Boden erhebt sich ein abgerundet kegelförmiges, sehr gefässreiches und empfindliches Knötchen, der Keim, (Blastema, seu Pulpa), welcher in die Aushöhlung der Zwiebel hineinrage, von ihr gänzlich umfasst werde und mit ihr in inniger Beziehung stehe. Epidermis bilde die innere Bekleidung des Haarbalges, die äussere Umhüllung der Wurzel, und erstrecke sich als röhrenförmige Scheide, (äussere Haarwurzelscheide) von der Mündung des Haarbalges an, bis ganz nahe an den äusseren Umfang des bulbus ist am Halse des Haarbalges und nahe am bulbus dünner, in der Mitte des Balges dicker und hier oft nur wenig dünner ($\frac{1}{3}$—$\frac{1}{4}$), als die Wurzel selbst, welcher sie fest anhängt. Sie ist weissgelblich, opak, nur wenig durchscheinend und besteht aus concentrisch gelagerten Epidermiszellen ($\frac{1}{170}$—$\frac{1}{105}$''') mit nucleis ($\frac{1}{310}$—$\frac{1}{260}$'''). Die innerhalb der Epidermisscheide gelegene innere Scheide umschliesst die Haarwurzel in ihrer ganzen Länge bis zu dem Rande der Aushöhlung des bulbus hinab uud scheint mit dem Blastem in Verbindung zu stehen. Von der äusseren werde sie durch eine mehr opake Linie abgegrenzt, sei $\frac{1}{110}$—$\frac{1}{85}$''' dick und zwar im Halse des Haarbalges etwas dünner, in der Nähe des bulbus etwas dicker, ganz hell und durchsichtig, scheine nach aussen hin texturlos zu sein, zeige hier jedoch auf Längendurchschnitten, longitudinal gerichtete, duuklere Stellen; nach innen, unmittelbar an der Oberfläche des cylindrischen Theils der Haarwurzel, schon nahe oberhalb des bulbus, enthält sie plattrunde, gelbliche, glänzende Fibrillen mit scharfen, dunklen Contouren, welche in querer, schräger und gebogener Richtung die Haarwurzel umwickeln. Die Fibrillen lägen an einzelnen Stellen in platten Bündeln zu 2—4 beisammen und trennen sich divergirend; viele spalten sich auch, oder fliessen zusammen, ohne merkliche Veränderung ihrer Breite, welche nicht an allen Stellen gleich ist und zwischen $\frac{1}{1260}$—$\frac{1}{630}$''' wechselt; ihre Dicke. welche man erkennen kann, indem sie am Umfange ber Haarwurzel hervorragen, ist der Breite beinahe gleich; ihre Abstände betragen $\frac{1}{630}$—$\frac{1}{210}$'''. Ohne Zweifel blieben diese queren Fibrillen mit der Oberfläche des Haares, indem es aus dem Balge hervorwachse, verschmolzen und bilden die Querstreifen des Haarcylinders, welche übrigens an der Oberfläche desselben weniger deutlich hervorragen, im Allgemeinen schmaler, sehr abgeplattet sind, und von dem Haar sich nicht

trennen lassen; während die Wurzel zuweilen mit Zurücklassung dieser transversalen Fibrillen ganz glatt hervorgezogen werden kann. Schon in dem im Halse des Haarbalges steckenden Theile der Wurzel haben die Querstreifen ganz das Ansehen, wie im Haarcylinder. —

Schliesse ich hieran die Ergebnisse meiner bisherigen Beobachtungen, so kann ich sie, in Kürze, also ausdrücken: Bezeichnet man den ausserhalb der Cutis hervorragenden nahe cylindrischen Theil des Haares als Schaft, den zwiebelförmig angeschwollenen innerhalb, oft selbst unter der Cutis noch gelegenen Theil als Zwiebel und deren Grund als Basis, so besteht der Schaft zuäusserst aus Epithelblättchen, welche durch Saftlosigkeit wie welk aussehende Blättchen sich zu erkennen geben, leicht abfallen, nur eine dünne Schicht bilden, und schon vor der Spitze aufhören. Unter den Epithelblättchen befinden sich die sogenannten Querstreifen der Rinde. Scheinbar sind es platte, langgezogene, sich wie Schuppen oder Dachziegel theilweise deckende Plättchen, bei Behandlung durch Kali caust. jedoch findet sich, dass es Plexus von Fasern sind, die in noch feinere Fäden gespalten werden können. Sie gehen mehr schräg, als quer und selten parallell um die Längenachse des Schaftes. Unter den Querstreifen kommen erst die Längsstreifen der Rinde zum Vorscheine; auch sie werden durch Plexus von Fasern erzeugt, die jedoch die Längenrichtung einschlagen, und bei denen man die durch Essigsäure sichtbar werdenden nuclei von 4eckig rundlicher Form und grosser Festigkeit von den bald linienförmige, bald ovale u. a. Formen behauptenden Zwischenräumen der Plexus unterscheiden muss. Die nuclei werden nicht isolirt angetroffen, sondern sind immer von der nur sehr durchsichtigen Zelle umgeben, die oft noch äusserlich von den Fasern angetroffen wird. Die Fasern selbst sind äusserst fein und gelblich, haben jedoch etwas Steifes und Brüchiges, das sie von den elastischen, bei aller Gleichheit im Dunklen der Ränder, unterscheidet. Ich finde daher Krause's Benennung derselben Hornfasern sehr passend, da dieselbe durch die Eigenthümlichkeit der Fasern gerechtfertigt wird. Im Innern der Rindensubstanz findet sich wirklich, wie schon Henle gefunden, ein Kanal, der jedoch schon vor der Spitze endigt, und einen theils flüssigen, wie talgartig aussehenden, theils aus kleinen, agglomerirten Körnchen bestehenden, scharf abgegrenzten Inhalt besitzt. Bei sehr starkem Drucke geht das Durchsichtige des Kanals verloren, Flüssigkeit und Körnchen verschwinden dem Auge, indem sie weiter gepresst werden und man begegnet dann nur den jetzt etwas lichteren Quer- und Längenstreifen.

Geht man nun von dem Schafte rückwärts zur Zwiebel, so zeigt sich, dass man den Kanal bis zum Grunde der letzteren ver-

folgen kann; hier erweitert er sich etwas, ohne, dass ich jedoch gerade eine kegelförmige, oder constant bestimmte Form an ihm bemerkt hätte. Man kann eine Flüssigkeit aus ihm hinaus drücken, und findet in derselben eine Menge fester Körnchen (sogenannte Zellen) mit nucleis, ausserdem mehr oder weniger oft Pigmentkügelchen undHäufchen von kleinenPigmentkügelchen; gleiche Körnchen liegen auch schon vor dem Druck am Boden und lassen sich von da an noch weiter verfolgen. Sie sind das, was man Pulpe nennt. Nerven und Blutgefässe habe ich in ihr bis jetzt noch nicht gefunden. —

Auf demselben Wege findet man, dass die Längsstreifung der Rindensubstanz nach unten pinselförmig divergirt, so dass der Schaft hierdurch um ein Mehrfaches an Breite gewinnt und den Knopf, die Zwiebel bildet. Dieser Knopf wird sowohl von der Höhle, als von der Peripherie aus erzeugt; dort durch die Körnchen der Pulpe, hier durch Körner innerhalb derer er sich befindet, und die mit denen der Pulpe in unmittelbarem Zusammenhange stehen. Daher finden sich in der Zwiebel mehrfache Formen: Dem Kanale zunächst Plexus von divergirenden Längenfasern, die nur die Fortsetzung derer im Schafte sind, nach aussen Querstreifen, die nicht ganz bis zum Grunde reichen und hier deutlich aus Fasern gebildet werden, noch weiter nach aussen Körner, die sich in der Ordnung an einander reihen, in welcher die künftigen Fasern der Querstreifen gelagert sind. Diese Körnerschicht ist das, was man die innere Scheide der Wurzel genannt hat. Von dem Knopfe durch einen lichten Raum getrennt, wird sie zunächst von einer dünnen Schicht Epidermis (sogenannte äussere Scheide) umgeben, deren Existenz man erst erkennt, wenn man die Epidermis von dem Schafte her nach dem bulbus hin verfolgt*). Alle diese Formationen stecken in einem derben Sack, den man durch Ausziehen des Haares isoliren kann, dem sogenannten Balge.

Der Haarbalg besteht, wie man beim Schweine deutlich sieht, aus Zellgewebe, Sehnenfasern, Blutgefässen, und besitzt hier, bei den Cilien (des Schweines) Drüsenschläuche. Jeder Drüsenschlauch, welcher als gelber Körper erscheint, hat äusserlich Pflasterepithel, innerlich Drüsenkörner; beide sind mit nucleis und

---

*) Die sogenannte Knopfscheide besteht beim Schweine zu äusserst aus Epithelkörnern, welche sehr gross und platt, mit einem kleinen, runden, excentrischen nucleus und nucleolus versehen sind und gewöhnlich mit ihren Begrenzungslinien so aneinander liegen, dass man eine ununterbrochene Linie vor sich zu haben glaubt. Im Innern dieser Körnersubstanz liegen die Fasern der Querstreifen, sehr starke Bündel, zu Plexus vereinigt, zwischen denen nur kleine, bald ovale, bald runde Spalten. Länglich und schmaler sind die Spalten der Rindenfasern. Das Mark erweitert sich nach dem Knopfe, verschmälert sich nach der Spitze und besteht aus talgartig aussehenden Körnern.

kleinkörnigem Inhalte versehen. Die Wand des Schlauches zeigt sehr feine, longitudinelle Fasern, die fast wie Muskelfasern aussehen. Durch Zellgewebe hängt der Balg mit dem Corium zusammen. Der Balg steckt erst in der Drüse, welche aus sehr vielen gewundenen Schläuchen zusammengesetzt ist; die Drüse ist äusserlich von Zellgewebe bedeckt, und in diesem steckt ein Kranz von folliculis sebaceis ringsum jede Cilie, der sich in die Cilienscheide öffnet. Beim Menschen fand ich die gelben Körperchen nicht, auch ist es schwieriger, sich von der fasrigen Natur des Balges zu überzeugen.

Nervenschlingen mit Endbiegungen und Plexus gehen theils quer, theils longitudinell um den Balg herum, doch weder in ihn, noch in die Pulpe hinein.

Gewöhnlich besitzen die Bildungskörner der Querstreifen nur einen nucleus, doch fand ich beim Schweine einmal mit Bestimmtheit zwei, während sonst eine Mehrzahl nur dadurch bemerkt wird, dass 2 Körner über einander liegen und ein nucleus durchschimmert. Die nuclei sind abgeplattet, die Körner fest, nahe geradlinig begrenzt und schwerer, als die Epidermiskörper. —

Die Wimpern des Menschen sind kurz; ihre Rindensubstanz schmutzig-braungelb, ihre Marksubstanz von talgartigen, leicht zerdrückbaren, kleinen und grösseren Körnern angefüllt. Quer über den Balg gehen cerebrospinale Nerven, eben solche auch parallell dem Schafte und endigen mit Plexus und Umbiegungen. Talgdrüsen und Zellgewebsfasern, wie bei den übrigen Haaren. Am Fusse der Wurzelscheide fand ich Pigmentkörner, welche in eine feine Spitze ausliefen, die meist nach oben sah; sie waren etwa halb so klein, wie die Bildungskörner. —

Beim Kalbe habe ich die gelben Ciliendrüsen nicht gefunden; die Haarbälge bestanden nach aussen aus Zellgewebe, nach innen aus Körnern; die Pulpe, herausgedrückt, wie das Mark des untern Theiles, aus dunklen Körnern mit nucleis. —

Im Haare hat Vaucquelin ein gefärbtes Fett gefunden; es soll durch Alcohol, oder Aether ausziehbar sein, im Alter nicht mehr secernirt werden. Das durch Alcohol ausziehbare Fett sei gewöhnlich sauer und enthalte Margarin und Oelsäure. S. Berzel. Thierch.

Das von Fett, Salzen und Extracten befreite Haar ist, nach Berzelius, identisch mit Horn, was mit Krause's und meinen anatomischen Ansichten übereinstimmt.

Gmelin rechnet auch die Nägel zum Hornstoffe, die, nach John, fast in demselben Verhältnisse, wie die Oberhaut zusammengesetzt sein sollen. Doch finde ich, sowohl in frischen als gekochten Nägeln nur an der äussern und innern Oberfläche Epithelblättchen, zwischen beiden aber, als Hauptmasse, ein Netz von Fasern, die nur weniger fest, als gewöhnliche Sehnenfasern, mehr gallertartig und fast aneinander klebend sind, ähnlich

denen der Cornea, durch Essigsäure vollkommen durchsichtig. Vielleicht ist der Nagel also chondrinhaltig. —

Die Cilien stecken nun, wie bereits erwähnt, zwischen den Platten des Augenliedes, deren äussere Fortsetzung der Körperhaut angehört, daher wir uns jetzt zum Bau der

Haut

zu wenden haben. An der Haut des Menschen weiss ich, wie an der der Zunge, nur 2 Haupttheile zu unterscheiden: die Epidermis und die Cutis. Beide endigen, jene abwärts, diese aufwärts, so mit Wärzchen, dass die letzteren sich gegenseitig zwischen einander einkeilen. Von den Wärzchen her geht das Wachsthum der Epidermis vor sich. Hier sind demnach die jüngsten und vollsaftigsten Epidermiskörperchen zu finden. Die Wärzchen, das, was man malpighische Tastwarzen genannt hat, sind die Endigung der Coriumfasern und haben zur Grundlage feine Faden, welchen erst äusserlich die Epidermisküge1chen aufsitzen. Eine malpighische Schleimschicht zwischen Epidermis und jenen Wärzchen kenne ich nicht.

Die Haut muss, für die einzelnen Zwecke verschieden untersucht werden. Im bloss frischen Zustande gelingt es kaum, einen dünnen Schnitt zu bereiten. Erst nach Erhärtung in Kali carb., die jedoch nicht zu lange fortgesetzt werden darf, wenn nicht Zerstörung erfolgen soll, gelangt man dahin, über die verschiedenen Schichten der Epidermis Aufschluss zu erhalten. Will man die Epidermis auf leichte Weise und vollständig entfernen, so koche man die Haut, und füge noch etwas Essigsäure auf das Präparat hinzu. Die gekochte Haut wird für dünne Schnitte durch Härtung in Kali carb. noch geeigneter. Wäscht man hiernach den Schnitt aus, besonders nach vorhergegangener Behandlung mit Essigsäure, so kann man die Nerven bis zu ihrem Ende verfolgen. Terpenthinöl (besser, als Ol. Lini), von Gerber empfohlen, macht wohl durchsichtig, stört jedoch durch Tropfenbildung. Für das Studium der Gefässe ist die Injection unerlässlich. —

Die Epidermis nun liegt zu aussen und besteht aus mehreren, übereinander gelagerten Schichten von pflasterförmigen Epithelialzellen und Blättchen, die sich in die Tiefe, in Gestalt von Zotten fortsetzen und so die Zwischenräume der malpighischen Coriumwarzen vollständig ausfüllen. Sie lassen sich von diesen Warzen so vollständig isoliren, dass man leicht die Ueberzeugung gewinnt, dass die Tastwarzen weder Epithel besitzen, noch aus Zellen, oder Ganglienkugeln bestehen.

Die Epidermis ist ein gleichartiges Gewebe, d. h. ein solches, welches nur aus einerlei Elementarformen besteht. Blutgefässe und Nerven sind ihr durchaus fremd, wie ich mich zu wieder-

holtenmalen an injicirten und nicht injicirten Präparaten überzeugt habe. Die Dicke der Epidermis weicht bekanntlich an vielen Stellen ab, ohne dass davon die Feinheit des Tastvermögens abgeleitet werden könnte. So besitzen die Finger ein feineres Tastvermögen, als die Lippe, aber gleichwohl eine stärkere Epidermis. Auch der Penis hat weniger Tastvermögen, bei dünner Epidermis, als Augenlieder und Stirn etc. bei dicker Lage von Oberhaut. Bei dem Uebergange von äusserer Fläche auf die innere scheint nicht immer das Gesetz der Verdünnung statt zu finden, denn die Scheide hat auch beim Menschen noch ein sehr beträchtliches Lager von Oberhaut*) und die Gegend der inneren Augenlidplatte, welche den Tarsen angehört, hat, beim Menschen gleiche Zottenfortsätze, wie die äussere Haut, und scheint, nach Gerber's Zeichnung, auch beim Pferde von solcher Struktur zu sein. Die Epidermis ist keinesweges gleichmässig dick, sondern ragt, wie bemerkt, nach unten in Form von langen Fortsätzen hervor, die man unmittelbar abziehen kann und das sind, was man bisher für malpighischen Schleim genommen hat. Die Grösse dieser Fortsätze richtet sich nach der der sogenannten Tastwarzen, und ist also am Finger, an den Zehen, der Stirn, Nase u. a. beträchtlicher, als an dem rothen Lippenrande. —

Das Corium ist die tiefere Lage der Haut und besteht aus einer horizontalen und einer senkrechten Ausbreitung. Die erstere ist die Verbreitung von eigenthümlichen, breiten fibrösen Faserbündeln, welche durch Essigsäure durchsichtig werden, aber nicht, wie Sehnenfasern geschlängelt sind, auch von der Beschaffenheit der Zellgewebsfasern durch geringere Durchsichtigkeit, mehr jedoch durch Anordnung und etwas grössere Straffheit abweichen. Ihren Ursprung haben sie theils in sich selbst, theils in den sehnigen Muskelendigungen. Sie sind vielfach mit feinen Zellgewebsfäden vermengt, und umschliessen die Nerven und Blutgefässe. Ihre Endigung aber finden sie in der senkrechten Ausbreitung, welche unter dem Namen der malpighischen Warzen bekannt ist. Diese Warzen sind Zotten, die aus einer gelatinösen, glashellen, strukturlosen Substanz bestehen, innerhalb welcher äusserst feine Fäden des Coriums in sehr grosser Menge aufsteigen und endumbiegend endigen. Die Gestalt der Netze, welche die fibrösen Fasern in der horizontalen Ausbreitung zeigen, ist an einzelnen Stellen des Körpers sehr verschieden und bedingt die specielle Gewebelehre des Coriums. —

Behandelt man gekochte Schweinshaut**) mit Essigsäure,

*) S. auch über den Bau des Hymens in Busch Zeitschr. 1841.

**) Um nicht anatomische Unrichtigkeiten zu begehen, ist erforderlich, ungebrühte Haut zu kochen, an welcher das Epithel noch haftet; man findet sonst leicht einen grossen Theil der Warzen zerstört und nur durch

so zeigen die Warzen derselben Fasern, welche stärker als Zellgewebe sind, aber nicht aus den Coriumfasern hervorzukommen scheinen, sondern sich gleichfalls in feine Fasern verfolgen lassen, die im Corium als Fasern, nicht als Bündel bemerkt werden. Sie sind gelblich, werden durch Kochen nicht durchsichtig, durch Essigsäure nur deutlicher. Durch starke Quetschung kann man sie zerreissen, doch sind sie sehr zähe. Die Nervenfasern*) im Augenlide sind äusserst fein und von demselben Durchmesser. Sie lassen sich mit den, weit stärkeren Blutgefässen in die Papillen hinein verfolgen, dann jedoch von jenen Fasern kaum noch unterscheiden. Immer enden Nervenfasern an der Basis der Papille in Endumbiegungen. Diese Nerven endigen nie in einem Haare, sondern nur um dasselbe, wie sie auch nur äusserlich den Schweiss- und Talgdrüsen anliegen und daselbst Umbiegungen zeigen.**)

Die Haut hat nicht an allen Gegenden denselben Reichthum in Nerven aufzuweisen. Je grösser das Tastvermögen, desto grösser fand ich die Zahl der Nerven, die meisten am Zeigefinger, weniger schon am Daumen. Achsel und Ellbogen besassen unter den von mir geprüften Theilen, die wenigsten Nerven, mehr die Gegend der Glutäen, noch mehr Hodensack und Nabelhaut. Die Dicke der Nervenprimitivfasern fand ich nicht im geraden Verhältnisse mit dem Tastvermögen; denn sie war im Hodensacke beträchtlicher, am Zeigefinger und Daumen unbedeutend. Mehr kann ein solches Verhältniss bei der Entfernung der Nerven von der Oberfläche gelten, welche geringer bei den Fingern als am Hoden.

---

kleine Erhabenheiten angedeutet, an deren Basis Nerven in grosser Menge endigen, so dass man die nähere Erörterung dieses Punktes schon beim ersten Anblick für erledigt hält.

*) Aus früheren, noch nicht wiederholten Beobachtungen, welche ich desshalb für weniger zuverlässig halte, theile ich vorläufig Folgendes mit: Die Nerven an der Halsschwarte des Schweines werden in der gekochten Haut durch Essigsäure sichtbar. Die Stämmchen haben sehr verschiedene Dicke und sind von Blutgefässen sogleich dadurch zu unterscheiden, dass sie aus breiten, cerebrospinalen Nervenfasern bestehen. Noch so vielfach getheilt, gingen sie immer noch als kleine Stämmchen in die Warzen, in Endumbiegungen und vielfach gekrümmt endigend. Jede Warze hat Nerven. Die nuclei verschwinden durch Kochen nicht (in der Haut und sonst). Bisweilen fand ich Ganglienkugeln beim Schweine, von Nervenfasern und Bündeln umstrickt, ohne Höhlung, wie Durchschnitte von Nerven und Blutgefässen. Ihr nucleus ist einfach, excentrisch.

**) Um die Nervenendigungen an den Fingerspitzen zu sehen, ist es zweckmässig, die Schnitte schräg zu führen. In frischen Präparaten gelingt es selten, Nerven in den Papilien zu sehen, doch habe ich einigemale einfache Endumbiegungen gefunden. An gehärteten Präparaten, wo die Durchschnitte sich dünner machen lassen, kann man zwar die Nervenausbreitung in jede Papille verfolgen, doch ist das Ende höchst undeutlich und die Struktur gänzlich verwischt, so dass man mehr deuten (an den Stämmen) als beobachten kann.

In dem Maasse, in welchem ein Nervenstamm seine Oberfläche durch Ausstrahlung vermehrt, nimmt die Empfindlichkeit zu, nach direkten Beobachtungen über die genannten Theile.

Auch die Höhe der malpighischen Wärzchen ist vielen Abweichungen unterworfen, grösser an den Fingern, wie am Nabel, niedrig an den Lippen, also nicht gerade abhängig von der Empfindlichkeit und umgekehrt.

Die Wärzchen sind, bei gehörig dünnen Schnitten, so weich, dass man sie leicht durch Druck zerreissen kann. Sie gleichen dann im Ansehen und der Consistenz durchaus der vorderen Fläche der Retina. Sobald die sie bedeckenden, sehr regelmässig linear, oft wie eingekeilt gelagerten Kugeln, (die jungen Epidermiszellen) abreissen, sieht man die äusserst feinen, gelblichen, durch Essigsäure nicht durchsichtig, sondern körnig werdenden, varicösen Fasern. Endigung einer Primitivfaser in der, von Gerber gezeichneten Form, habe ich öfters gesehen, halte sie jedoch für Kunstprodukt. Die Nerven endigen an der Basis jeder Papille bald mit Plexus, bald mit Endumbiegungen, nur selten gehen sie in die Papille tiefer hinein.

Uebrigens sind die, von mir beschriebenen Fasern in ungleich grösserer Zahl, als die Nervenfasern vorhanden und finden sich, wennauch nicht näher charakterisirt, doch angedeutet in Berres microsc. Atlas. Die Täuschungen, denen man hier, in Bezug auf die Deutung der Nerven unterliegt, sind sehr vielfach. Die Blutgefässe sind noch am leichtesten zu erkennen, besonders wenn man sie mit Ol. Terebint., oder einer Mischung von Talg und Ol. Terb., oder Leim, oder einer anderen Injectionsmasse injicirt. Sie zeichnen sich durch ihre beträchtliche Breite, ihre Schlinge, ihren ungleichmässigen Durchmesser, ihren Verlauf und den Mangel der dunklen Ränder aus. Dagegen liegen den Blutgefässen oft feine, mit nucleis versehene Zellgewebsfäden auf, welche die vegetativen Nerven nachahmen; mehr noch, wenn ein Blutgefäss an einer Stelle von einem Nervenstämmchen, in dessen Begleitung sich vielfach solches Gewebe befindet, umfasst wird, der Nerv dann, wegen schräger Durchschneidung sich allmählig verdünnt, und man so das Zellgewebe als einen integrirenden Theil jenes Nerven haltend, eine Endschlinge von ihrem Ursprunge aus verfolgt zu haben glaubt. Die Haare, Schweissdrüsen und Kanäle und die Talgdrüsen geben zu derselben Deutung Anlass. Die wirklichen Nerven finden sich in weit geringerer Zahl vor. So umspinnen im Hodensacke nur einzelne Nervenstämmchen von dicken, cerebrospinalen Fasern die Blutgefässe, sind aber begleitet von anderen, sehr zahlreichen, nur um Vieles dünneren, wie vegetative, aussehenden Nervenfasern. —

Die kegelförmigen Wärzchen enden bald spitz, bald abgerundet. Die sie umhüllenden Zellen beobachten, in ihrer Lagerung, den Verlauf der Fasern. —

In jeder Papille befindet sich nur eine einfache Schlinge von Blutgefässen, aus einem auf- und einem absteigenden Aestchen nemlich bestehend, die sich oft mehrfach umranken und dadurch den Schein veranlassen, als ob sich ein noch kleineres Blutgefässnetz zwischen ihnen eingebettet hätte. Die Stämme dieser Blutgefässe befinden sich, in der Regel, nicht an der Basis der entsprechenden, sondern einer entfernten Papille. Die Breite des Blutgefässchens mag etwa $\frac{2-3}{800}$''' betragen, die Breite der Schlinge nicht viel weniger, als die ihrer Papille.

Bei Kindern sind die Papillen noch sehr wenig über die Cutis erhaben. Bei einem 7monatl. weiblichen Foetus fand ich öfters nur **ein**, aber sehr dickes Blutgefäss in ihnen, was man, bei Erwachsenen nur dann findet, wenn das andere sich unter die Längenachse des ersteren gelegt hat. Die übrigen Theile der Haut waren dagegen schon entwickelt. Die Nerven bildeten rundliche, 4eckige Plexus, wurden durch Essigsäure sehr deutlich, doch noch mit nucleis versehen, in der Endigung von Erwachsenen kaum unterschieden, durch einigen Druck leicht unkenntlich. Epidermis und ihre Fortsetzungen bildeten in der Hand und ganzen übrigen Oberextremität, eine sehr dünne Schicht, so dass sie von den Papillen sich nur schwer abziehen liess. —

Ausser den genannten Substanzen, welche die Hauptfunktionen der Haut, und die Beförderung derselben bewirken, findet man noch **Schweiss** und **Talgdrüsen**. Ihr allgemeiner Bau ist durch Purkinje, Breschet und Gurlt genügend bekannt. Die **Schweissdrüsen** sind mehrfach zusammengerollte Kanäle, die dann als sogenannte Fäden, theils gewunden, theils geradlinig, Cutis und Epidermis durchsetzend zu Tage kommen. Sie enthalten, wie Henle, Valentin (Repert. III. S. 68) und ich beobachtet haben, in ihrem Inneren ein zelliges (körniges) Absonderungsprodukt, und zeigten mir, durch Essigsäure, auch die nuclei der Membranen. Am Hoden und Nabel fand ich die Schweissdrüsen sehr dünn, dagegen in der Achselhöhle sehr stark. An vielen Orten, z. B. am Hodensacke, sah ich den Kanal von starken Nervenprimitivfasern umgeben. Bei dem genannten Foetus waren Drüsen und Kanäle vollständig entwickelt, nur jene noch wenig gewunden; die Coriumfasern waren dünn und mit Kernen versehen.

Auch die **Talgdrüsen** sind schon (von Gurlt) näher beschrieben und gezeichnet. Ihre Schläuche fand ich beim Menschen mit nucleis versehen, ihren Inhalt körnig, talgartig. In den Drüsen verläuft das Haar, während sie selbst von Nerven und Blutgefässnetzchen, wie die Schweissdrüsen umsponnen werden.

Ihre Nerven bilden Endschlingen, welche jedoch in die Drüsen nicht eingehen. Bei dem Schweine wird, (vgl. oben) jedes Haar von einem Kranze von Talgdrüsen umgeben, oberhalb der drüsigen Scheide.

Nach Gurlt's, von Valentin bestätigten Untersuchungen, sind die Papillen der matrix des Nagels denen der übrigen Lederhaut sehr ähnlich. während Talg- und Spiraldrüsen fehlen. —

Noch müssen wir eines anderen, sehr ausgebreiteten, aber, wie es scheint, gleichwohl noch übersehenen Gebildes gedenken, welches für die Elasticität der Haut ein sehr wichtiges Organ zu sein scheint, besonders an der Hand und am Fusse, zumal in der Nähe der Gelenke sichtbar ist, aber nicht mit dem Bursis subcutaneis etc. identisch ist. Es befinden sich nemlich im sogenannten Fettzellgewebe eine Unzahl Körner von 1 und mehreren Linien Durchm., reine Faserknorpel, die etwas Feuchtigkeit, beim Druck von sich geben, sehr fest sind und aus Fasern nebst Körnchen bestehen. Sie dienen offenbar der Haut als ein elastisches Polster, das dem äusseren Drucke Widerstand leistet.

Nach Krause sollen auch Muskelfasern sich der Haut inseriren; doch liegen dieser Behauptung weder Zeichnungen, noch genügend erläuternde Beschreibungen zum Grunde. Ich selbst sah nur die Sehnenfasern der Muskeln sich in dem Corium endigen, Muskeln aber, welche ohne sehnigen Uebergang auf die Papillen, oder horizontale Cutisausbreitung sich endigten, habe ich, ausser als Kunstprodukte, nicht gefunden.

Was wir senkrechte Fortsetzung der Epidermis nennen, beschreibt Henle noch (Valent. Repert. III. p. 68) als rete Malpighii und lässt es aus polyedrischen, oder fast runden Cellulis nucleatis, deren nucleus die Zelle fast ganz fülle, bestehen. Ihr kleinerer Durchmesser betrage in der Fusssohle 0,0012—18''', ihr grösserer 0,0026'''; an der Eichel, der kleinere 0,0020—22''', der grössere —40'''; hier, wie in dem Foetus, wachse nun die Zelle zum Oberhautblättchen. In dem rete Malpighii des Mohren sollen sich Zellen finden, die vorzüglich an ihren Rändern schwarzes Pigment haben, ähnlich den Zellen des schwarzen Pigmentes im Auge. Ihr Durchmesser betrage im Mittel ungefähr 0,005'''; wahrscheinlich gingen diese pigmentführenden Zellen ebenfalls in die Epidermis über. —

Die äussere Augenlidplatte besteht sonach aus Epidermis mit in die Tiefe gehenden Zotten, Corium mit in die Höhe steigenden Zotten, Haaren, welche beide durchdringen und bis auf's Zellgewebe gelangen, Talgdrüsen für die Haare und Schweissdrüsen, ausserdem beim Schweine eigenthühmlichen Haarwurzeldrüsen. —

Dieser äusseren Schicht liegt die innere gegenüber, welche durch einen breiten Rand mit jener zusammenhängt, durch Zellgewebe, den Tarsus und Muskeln aber getrennt ist. Wir betrachten demgemäss zunächst:

Die innere Augenlidplatte.

Diese besteht aus der sogenannten Schleimhaut, oder Conjunctiva. Man unterscheidet die letztere gewöhnlich in die der Augenlider, die der Sclerotica und den Theil, welcher Sclerotica mit dem Augenlide verbindet, endlich die der Cornea. Vermöge des eigenthümlichen Baues aber sind anzunehmen:

1. Conjunctiva des oberen und unteren Tarsus.
2. Conjunctiva des Augenlidtheiles hinter dem Tarsus, nebstdem zur Sclerotica übergehenden, so wie der die Sclerotica bedeckende Theil, und
2. Conjunctiva Corneae; oder
   1. Tarsushaut. 2. Conjunctiva, 3. Epithel der Cornea.

1. Von der Tarsushaut.

Sie zeigt, wie auch die übrigen Theile der bisher sogenannten Conjunctiva, zu äusserst eine starke Lage von pflasterförmigen Epithelblättchen, ist jedoch wesentlich verschieden, weil sie durchaus den Charakter der bisher geschilderten Haut besitzt. Sie besteht, wie diese, zu oberst aus Epidermis mit horizontaler und in die Tiefe gehender Ausbreitung, (beim Menschen), und einer darunter gelegenen Coriumschicht mit Wärzchen, welche zwischen die Zotten der Epidermis hinein passen. Anfangs glaubt man nur Epidermis vor sich zu sehen, wenn man jedoch die für Untersuchung der Haut angegebenen Methoden befolgt, so kann man die Epidermis abziehen, und findet darunter die Wärzchen des Coriums, die in der Regel noch so fest von Epithel bedeckt sind, dass man die tiefer gelegenen Fasern übersieht. Aber diese Wärzchen kommen so wenig frei an die Oberfläche, wie die malpighischen Warzen der Cutis. Man sieht sie daher im gesunden Auge nicht, erkennt sie aber an einem von Epidermis befreiten, schon ohne Vergrösserung. Sie sind keinesweges das, was Valentin Papillarkörper genannt hat, denn sie sind so gross, wie die Wärzchen der äusseren Haut, also viel grösser, von ganz anderer Gestalt und an einem ganz anderen Orte, während Valentin's nur Epithelkörner sind, wie er selbst, in Folge Henle's Einwürfe bekannt hat. Ich muss auch gleich zum Voraus bemerken, dass es mit dem, von

Augenärzten beschriebenen, in Krankheiten entwickelten Papillarkörper nicht das Mindeste gemein habe. Denn dieser ist bald grösser, bald kleiner, bald gleichmässig, bald ungleichmässig, roth, wegen der durchscheinenden Blutgefässe der Wärzchen und des Zellgewebes, und besteht, nach den von mir angestellten Untersuchungen nur aus Aggregationen der Epidermis, unter welcher erst die Blutgefässe entwickelt sind. Was man ferner Papillarkörper nennt, hat nie ein stachliges Ansehen, wie der wirkliche Papillarkörper, wenn er isolirt ist, und besteht nie aus so vielen, dichtgedrängtstehenden, einzelnen Körperchen; endlich kann der Papillarkörper der Pathologen sich auch auf der äusseren Fläche der Cornea entwickeln, und ist daselbst nicht selten mit krankhaft erzeugtem Pigmente verbunden, welches, in seiner Tiefe gelagert, ihm ein schmutziges Ansehen giebt, aber nur als ein hoher Grad chronischer Entzündung zu betrachten ist. Zum Schlusse muss ich noch bemerken, dass das, was Gerber vom Pferdeauge zeichnet, allerdings Zotten sind, dass es sich jedoch nicht entscheiden lässt, ob er die Fortsetzungen der Epidermis, oder die noch von Epithel bedeckten Papillen vor Augen gehabt habe. —

Unter dem Epithel und den Papillen, welche wie die der Haut aus Fasern und Blutgefässen bestehen, befindet sich nun statt der Coriumfasern eine Lage von Zellgewebe, von theils longitudinell, theils transversell verlaufenden Fasern, zwischen denen Blutgefässe und Nerven ziehen, die sich am Rande des Augenlides mit Umbiegungsschlingen endigen.

Ueber die Tarsushaut hat demnach Ruysch (s. Hildebrandt-Weber Anat, IV. S. 57) richtig geurtheilt, wenn er sagt, dass die innere Oberfläche der Augenlider mit vielen sehr empfindlichen Papillen besetzt sei, die man besonders nach guten Injectionen sehe. Malpighi und Morgagni hielten sie für Drüsen. —

Dieser Bau der Conjunctiva nun wird bloss auf dem Tarsus des oberen und dem des unteren Augenlides angetroffen, ausserdem aber auf dem freien breiten Rande, welchen das Augenlid, besonders beim Menschen, entwickelt hat. Auch die Stelle, wo am äusseren Augenwinkel die beiden Tarsen in einander übergehen, so wie der innere Augenwinkel, hat diesen Bau. Von dem Augenblicke an jedoch, wo man den Tarsus verlässt und zur Conjunctiva übergeht, findet man keine Papille. Es ist daher ungewiss, wie weit Ruysch seine Untersuchungen ausgedehnt habe.

Das Epithel, welches auf den Papillen viel fester, als in der Haut haftet, und von den Fasern deshalb viel schwerer zu trennen ist, mitunter, nach dem Tode, von selbst abgestossen worden, so dass die kleinen Stacheln zum Vorschein kommen, ist pflasterförmig und zeigt höchstens (Mensch, Schwein u. a.) den Uebergang in die cylindrische Form. Cilien und Flimmerbewegung habe ich

nicht daran gefunden, obwohl Excisionen der Bindehaut am Lebenden, mir Gelegenheit verschafften, die Untersuchung über diesen Punkt unmittelbar vorzunehmen.

Henle dagegen hat (s. Valent. Rep. III. p. 71) das Epithel der Conjunctiva pulpebrarum als Cylinderepithel geschildert, und vermuthet, dass es mit sehr feinen Cilien besetzt sei; diesen Charakter solle es an der ganzen Innenfläche des oberen und unteren Augenlides, der oberen und unteren Augenlidfalte besitzen. Die Länge der Cylinder ist von ihm zu 0,012''', die Breite zu 0,003''' bestimmt worden. —

2. Die Conjunctiva.

Zu ihr gehören die Faltentheile zwischen Sclerotica und Augenlidern, und das Epithel des Sclerotica selbst bis zum Rande der Cornea hin.

Sowohl beim Embryo, wie beim Erwachsenen, kann man diesen, den Augapfel rings umgebenden Theil abziehen und so lösen, dass (beim Embryo) die Conjunctiva Corneae nachfolgt, oder (Erwachsener) die Stelle der Cornea leer bleibt und das Ganze, wie eine gefensterte Haut aussieht. Diese Haut trägt offenbar dazu bei, den Augapfel in seiner Höhle zurückzuhalten, denn nach ihrer Durchschneidung tritt der Augapfel etwas mehr hervor, auch wird durch sie zum Theil die Mitbewegung der Augenlider bei der Bewegung des Bulbus veranlasst. Inzwischen übt sie, schon wegen ihrer Lockerheit, kaum einen Einfluss auf die Bewegungen des Augapfels selbst aus, denn, wie schon von Ammon bemerkte, reiche ihre alleinige Durchschneidung zur Hebung des Schielens nicht hin, wie ich selbst bestätigt fand; überdiess habe ich nach ihrer Durchschneidung keine fehlerhaft eintretende Stellung bemerkt. Um die Cornea herum setzt sie sich kreisförmig an und dieser kreisförmige Theil, so weit er noch locker liegt, scheint mit dem Namen bonnetscher (z. Theil tenonscher) Membran belegt worden zu sein. Er ist jedoch verschieden von der darunter liegenden kreisförmigen Aponeurose der Augenmuskeln. Mit dem Namen tunica adnata dagegen ist nichts scharf bestimmtes bezeichnet, das auf die genannten Theile mit sicheren Grenzen bezogen werden könnte. Endlich werden wir noch bei Gelegenheit der bonnetschen Kapsel darauf zurück kommen, dass hinter der tenonschen Membran, ein Theil dieser Kapsel befindlich sei, den man wohl auch zur adnata gerechnet haben mag, so dass es mir räthlich scheint, diese Bezeichnung zu verlassen.

Faltentheil und anliegender Theil bestehen beide aus dicken Lagen von Pflasterepithel und darunter befindlichem Zellgewebe, doch ohne Papillen. Das Epithel wird, bei einem 7monatlichen

menschlichen Embryo durch Essigsäure trüb. In dem Zellgewebe verlaufen zahlreiche Blutgefässe und eine mässige Menge von Nerven, beide geschlängelt. — Die Empfindlichkeit des Bindehauttheiles ist nicht gross, wie die Durchschneidung am lebenden Menschen beweist. Kranke, welche ich wegen Durchschneidung der Muskeln, wegen blosser Anspannung durch die Conjunctiva u. a. Ursachen operirte, sagten aus, dass der Schmerz nur sehr geringfügig sei. Anders ist es dagegen mit dem Theile, welcher den Tarsus überzieht. Wie man schon beim Einführen irgend eines stumpfen, oder spitzen Messers erfährt, ist der Tarsalrand immer empfindlicher, als die übrige Conjunctiva; nicht Empfindlichkeit oder Schmerz, sondern Störung des Lichtes bewirkt, dass die Berührung der Cornea den Augapfel noch schneller zu Bewegungen veranlasst. Gelangt ein fremder Körper, etwa ein Sandkorn in's Auge, so erregt er den heftigsten Schmerz und eine schnelle Entzündung, wenn er in der Tarsushaut steckt; entfernt man ihn von da und gelangt er in die Vereinigungshaut, so erregt er nur geringe Unbequemlichkeit. Ist er in der Cornea eingekeilt, so tritt Entzündung später ein, und mehr dann wohl durch den Druck auf die Tarsusgegend, welche gewissermaassen das Tastorgan des äusseren Auges sind. Vielleicht sind auch nicht alle Stellen der Cornea gleich reizbar, da nicht alle Theile derselben mit Nerven versehen sind.

3. Die Ueberzugshaut der Cornea.

Besass die Haut des Tarsus, ausser Epithel noch Papillen und Fasern, zeigte die Vereinigungshaut nur Epithel und Fasern, so besteht die Oberhaut der Cornea nur aus einer, nicht mächtigen Schicht von Epithel, pflasterförmiger Natur, unter welchem sogleich die Fasern der Substanz anzutreffen sind. Sie hat, im normalen Zustande, weder Blutgefässe, noch Nerven.

Die Schicht des Epithels ist keinesweges einfach, sondern besteht aus mehreren Lagen, deren untere, beim Menschen, grosse Körner zeigt, die nicht immer, mit Essigsäure, einen eingeschlossenen Körper zu erkennen geben, und vielleicht daher selbst nuclei sind. Valentin, welcher früher auch Papillen hier gefunden zu haben glaubte, hat diese Deutung des Epithels später widerrufen. S. Repert. III. p. 162.

Die Kerne dieses Epithels sind durchsichtig und glänzend in der Tiefe, so dass sie mir fetthaltig zu sein scheinen. In mehreren Fällen, welche ich auf Anordnung des Epithels untersuchte, hatte ich Gelegenheit, eine mosaikartige Verbindung wahrzunehmen, welche darin bestand, dass die Epithelkörper zu 4eckigen Feldern gruppirt waren, welche den grösseren Fasernetzen der Cornea ent-

sprachen, so dass das Epithel eben solche 4eckige Formen, wie die grösseren Fasern der Substanz hervorbrachten, die dann zu einer gleichmässigen Dicke ausgeglichen wurden, indem die Felder der nächstfolgenden Lage in die Lücken der vorhergehenden passten.

Es wäre daher möglich, dass die Oberhaut der Cornea nicht bloss zum Schutze, sondern auch zur Erzeugung und Ernährung der Fasern der Substanzlage beitrügen.

Diese gegenseitige Anziehungskraft der Elementarkörper wird auch noch in pathalogischen Prozessen fortgeführt. Denn, wie ich an einem Rindsauge gefunden (s. meine lithograph. Zeichnung zu Victor Schlesinger's Diss. de serosa infl.) lagerte sich das schwarze Pigment, welches in Folge der Entzündung abgesetzt war, genau in denselben Typen ab, den die Fasernetze der Cornea gezeichnet haben.

Eine Anziehungskraft der Fasern auf das Pigment überhaupt werden wir noch bei Gelegenheit der Ciliarverhältnisse aufweisen.

Während im normalen Zustande diese, beim Menschen und allen Wirbelthierklassen, von mir gefundene Haut, ohne Blutgefässe und Nerven besteht, findet man in krankhaften Veränderungen Blutgefässe darin.

Ich muss jedoch hier schon bemerken, dass die Blutgefässe, welche man in der gewöhnlichen Conjunctivitis in der Conjunctiva zu finden glaubt, dem Epithel ganz und gar nicht angehören. Untersucht man nemlich die entzündete Corneabindehaut, nach dem Tode, so findet man, dass alle Blutgefässe, die man in dem lebenden Auge seiner Ueberzugshaut zuschrieb, nur der Substanz angehören, und durchschimmerten, während die sogenannte Bindehaut selbst nicht eine Spur von Blutgefässen zeigt. Anders hingegen fällt das Resultat aus, wenn man Wucherungen, die sich auf dem Bindehautblättchen erzeugt haben, prüft. So hatte ich ein Kind in Behandlung, dessen Cornea, nach vorangegangener Entzündung und 1½ Jahr langem Fortbestehen derselben, mit Eiterabsonderung, über und über in condylomartige Geschwülste verschiedener Grösse verwandelt war; jeder Einschnitt erzeugte Blutung. Die höheren Schichten wiesen, nach der Operation, Körner, Exsudatfasern und Blutgefässe, die tieferen noch Pigment dar. Diess beweist, worauf wir bei der Iris und Zonula noch zurückkommen werden, dass, wenn ein Exsudat längere Zeit bestanden hat, die Blutgefässe der nachbarlichen Gegend sich erweitern und von dem Exsudate aufgenommen werden können.

Dass die Verbindungshaut (2.) Nerven besitze, war schon früher bekannt, und Valentin spricht auch bereits (Repert. II. S. 54) von deren bogenförmiger Endigung bei Salamandern. Ich selbst fand, beim Rinde und Menschen, in der Scleroticalbindehaut, Plexus und Endumbiegungsschlingen dicht am Rande der Cornea. Sie

waren vielfach gekrümmt, ihre Plexus meist verzogen 4eckig. Von ihrer Verfolgung in die Cornea s. unten.

Rand der Augenliderplatten.

Schon oben ist erwähnt worden, dass die Haut dieses Randes, welcher ziemlich breit ist, und den Uebergang beider Platten vermittelt, durch den Tarsus aber steif erhalten wird, die Structur der übrigen Haut besitze, d. h. Epidermis, malpighische Warzen und Corium-Fasern. Es ist daher hier nur des Zusammenhanges wegen wiederholt.

Tunica adnata

nannte man den an dem vorderen Theile des Augapfels angewachsenen Theil der Conjunctiva, der sich an den Rand der Cornea begiebt. Wenn man diess ausschliesslich mit dem Genannten bezeichnet, so kann erwähnt werden, dass es aus Pflasterepithel und darunter kreisförmigen Plexus von Zellgewebsfasern bestehe. Durch Essigsäure wird diese Stelle trüb, doch würde man sich irren, diess als einen Beweis von Nerven nehmen zu wollen, wie Bidder, bei Gelegenheit der Zonula noch neulich begegnet ist (Müll. Arch. II. III. 1841), da die Erscheinung nur dem Epithel angehört.

Augenlidwinkel.

An dem äusseren Augenlidwinkel gehen beim Menschen, beide Augenlider dadurch in einander über, dass eine schmale, faserige Bandmasse sich von einem Tarsus zum andern erstreckt und beide beweglich mit einander verbindet. Auch an diesem Theile besitzt die sogenannte Bindehaut die malpighischen Warzen nebst Blutgefässen, unter dem Pflasterepithel.

Thränensee

wird der kleine, abgerundete Theil des inneren Augenwinkels genannt. Der Bau seiner Umgebung bietet nichts Besonderes. Sein Umfang ist noch von Corium besetzt mit Papillen; unter ihm noch elastisches Gewebe.

Tarsus.

So nennt man bekanntlich einen knorpelharten Körper, welcher zwischen den beiden Augenlidplatten sowohl des oberen, wie des unteren Augenlides sich befindet, nach aussen von den Fasern

des Ringmuskels bedeckt ist, der inneren Platte näher liegt und dem Lide Steifheit und Gestalt giebt. Hildebrand beschreibt diese Knorpel also*); »Beide sind länglich, platt und dünn, an beiden Enden schmaler, als in der Mitte, an der Nasenseite ein wenig breiter, als an der Schläfenseite, an ihrer auswendigen Fläche flach convex, an ihrer inwendigen flach concav. Ihre inneren Enden gehen nicht bis zu dem inneren Augenwinkel, sondern nur bis an die kleine daselbst liegende Krümmung. Die obere ist (von oben nach unten) breiter, die untere schmäler. An der oberen sind der obere und untere Rand convex, so dass sie in der Mitte viel breiter ist, als an den Enden; an der unteren ist der untere Rand wenig convex, der obere wenig concav, und beide gehen meist parallell bis zu den Enden, an denen sie sich einander etwas nähern, so dass sie an den Enden nur wenig schmaler ist, als in der Mitte. Die Verbindungshaut ist da, wo sie diese Knorpelplatten deckt, sammtartig.« Lauth nennt den Tarsus einen Faserknorpel, und Valentin, ihm beistimmend, (Repert. I. S. 161) führt denselben als derbes Fasergewebe auf, welches mit Unrecht ein Knorpel genannt worden sei. Zeis schreibt den wahren Tarsus nur dem Menschen zu.

Dass die beiden Tarsus nach aussen, durch ein Band zusammenkommen, ist oben bemerkt worden, und dass das sammtartige Ansehen der Verbindungshaut von der Struktur abhänge, ebenfalls erwähnt. Sonst ist die Beschreibung Hildebrandts genau, wie ich diess beim Menschen gefunden, der Tarsus kommt aber auch beim Schweine vor, wo ich ihn aber im oberen Augenlide schmaler, als an dem menschlichen fand. Er bestand hier aus sehr scharf begrenzten, starken Fasern, welche sich bogenartig krümmten und gegenseitig kreuzten, wodurch grosse Beweglichkeit und Elasticität des Knorpels, besonders in der Längenrichtung zu Wege gebracht wird. Ausserdem befanden sich darin nuclei, und wie es schien, wirkliche Knorpelkörner. (Dass jede Cilie in einem grossen, wie Zahnpulpe aussehenden Balge stecke und dem Haarbalge entspreche, ist oben erwähnt worden).

Den Tarsus des Menschen untersuchte ich sowohl frisch, wie gekocht, beide Male mit und ohne Essigsäure. In Wasser gekocht wurde er so hart, dass man sehr leicht äusserst feine Schnitte von ihm bereiten konnte. Kocht man ihn in Kali carbonicum, so bleiben die meibomischen Drüsen deutlich sichtbar, die Fasern des Tarsus sehen dann wie elastische aus, welche, bei Dicken durchschnitten, horizontale Plexus zeigen. Knorpelkörner sah ich dann nicht mehr deutlich, nur eine sehr kleinkörnige Molecularsubstanz.

Das Wesentliche des Tarsusknorpels beim Menschen sind nun die, die Grundsubstanz bildenden Fasern, welche zuerst transver-

*) S. H. Weber's Anat. IV. p. 59.

selle Stämme sind, dann aber von diesen aus sich nach dem Augenlidrande verästeln, bogenförmig enden, und auf dem Wege dahin Plexus zusammensetzen, welche sich durchschneiden, und aus denen abermals ein transverseller Streif hervorgeht, welcher dem Ganzen gewissermaassen zum Schlusse dient. Diesem Streifen sitzen die Papillen auf. (S. oben.) Die Fasern sind äusserst fein, mit langen, schmalen nucleis versehen. Durch Essigsäure werden sie deutlich, so wie ihre Nerven. Ueberdiess finden sich im Tarsus viele, sehr kleine Körner, die, obwohl sehr klein, nur als Knorpelkörner gedeutet werden können. Diess und die Härte stimmen für faserknorplige Natur der Fasern, wie bei Gelenkknorpeln. (Auch der Augapfel bildet ja mit dem Tarsus eine Art von Gelenk).

Im Tarsus verlaufen die meibomischen Drüsen und Talgdrüsen mit ihren Cilien. Er ist reich an Blutgefässen und Nerven, welche Endplexus mit Umbiegungsschlingen von 4—2 Primitivfasern bilden, die sich an die Haare und Drüsen begeben.

Wie bei Erwachsenen, so fand ich es auch bei einem 6 Jahr alten Kinde.

Das Bändchen, durch welches die Tarsi am äusseren Augenwinkel mit einander zusammenhängen, besitzt viele Elasticität.

Die Sehnenfasern der levator palpebrae superioris verflechten sich mit den Fasern des Tarsus; doch ist das Nähere noch Problem.

Augenlidbänder.

Das lig. palpebrale internum besteht aus zweierlei Schichten von Zellgewebsfasern, längslaufenden nämlich, welche die Hauptmasse sind und querlaufenden, nebst wenigen elastischen. Die Nerven streichen in ihnen der Länge nach von innen nach aussen und bilden gleichfalls Plexus. Sie sind auf ihrem Wege geschlängelt, meist cerebrospinal, weniger vegetativ (so bei einem Phthisischen), ihre Plexus fein von 1—2 Primitivfasern.

Das lig. externum, besteht, wenn man das von mir beschriebene, die beiden Tarsus verbindende Bändchen nicht dazu rechnet, nur aus Conjunctiva und deren unterliegender Zellgewebsschicht nebst Blutgefässen und Nerven. Sie weicht im Baue von dem obigen Bande nicht ab.

Die sogenannte Conjunctivis muss nun, als primäre, vom anatomischen Standpunkte unterschieden werden:

1. in die Tarsushautentzündung
   a. des freien Randes
   b. der unteren Fläche, welche dem Augapfel aufsitzt.
2. in die Intertarsalhautzündung, diejenige, welche in der Haut ihren Sitz hat, die das von mir gefundene ligamentum intertarsale von innen bekleidet.

3. in die Bindehautentzündung. Sie hat ihren Sitz nur in dem, Scelerotica und Augenlid verbindenden Theile.
4. in die Entzündung des conjunctivalen Ueberzuges der Sclerotica.

Dagegen gehört die sogenannte Keratoconjunctivitis nicht hierher, sondern fällt mit der Keratitis zusammen. Aber aus der Keratitis kann in so fern eine Keratoconjunctivitis secundaria entstehen, als z. B. in die hügelförmigen Epithelproductionen der Cornea sich Blutgefässe der Cornea hineinziehen. Doch dehnen die Blutgefässe sich oft so aus, dass sie theils dicht unter die Epidermis Corneae, theils in die unteren Schichten selbst hineinkommen. Wenn man genöthiget ist, Hornhaut epid. abzuschaben, so sieht man in solchen Fällen bald die Blutgefässe frei und kann sie exstirpiren. —

Dasselbe kann auch eine Entzündung der Sclerotica und ihres äusseren cellulösen Theiles bewirken.

Die verschiedenen Stellen der Bindehaut sind, bei Einwirkung derselben Ursachen nicht gleichstark zu Entzündungen disponirt. Am meisten scheint, nach meinen bisherigen Beobachtungen, die der Caruncula lacrymalis zunächst liegende Stelle Prädisposition sowohl zur blutigen Entzündung, als epithelialen Wucherung geneigt, während die äussere Gegend, nächstdem die untere, nach Durchschneidungen, viel schneller und unbedeutender verwachsen. Wie die obere Gegend zu den beiden letzteren sich verhalte, darüber besitze ich keine reine Erfahrung, doch weiss ich, dass auch ihre Verwundungen leicht heilen.

Die Durchschneidung behufs der Muskellösung betreffend, bemerke ich noch Folgendes:

Um zu dem rectus int., oder einem anderen rectus zu gelangen, steche man die Conjunctiva, dem Bulbus so nahe, wie möglich durch.

Um zu dem obliq. inferior zu kommen, ist es vortheilhafter, dem unteren Augenlide, so nahe, und dem Bulbus so fern, wie möglich, einzuschneiden.

Aehnlich verfahre man beim obliquus superior, den man zwischen rectus internus und superior aufsuche.

Dass die Durchschneidung der Conjunctiva allein, zur Beseitigung des Schielens, nicht ausreiche, ist von v. Ammon bereits bemerkt worden. Ich kann dasselbe bestätigen, habe aber gefunden, dass nach dieser Operation, wenn sie an einer grossen Stelle, oder im ganzen Umfange der Sclerotica ein- und ausgeschnitten wird, wobei jedoch die Zellgewebsschicht mitgetrennt werden muss, — der Augapfel selbst aus der Augenhöhle etwas hervorgedrängt wird, was bei Fernsichtigen oft wünschenswerth scheint. Ausserdem habe ich die Durchschneidung bei Keratitis unternommen, wo

jedoch die Blutgefässe der Conjunctiva erst in der Zellgewebsschicht anzutreffen sind. Durchschnitt ich sie hier, indem ich bisweilen selbst ein Stück von ihnen wegnahm, um den Zufluss des Blutes zur Cornea abzuschneiden, so vermochte ich nur eine geringe Erleichterung zu schaffen.

Wenn, in Folge der Durchschneidung der Conjunctiva sich diese so weit entzündete, dass sie selbst bis an die Hornhaut hinanging, und dort wulstförmig sich erhob, so nahm die Cornea doch niemals Antheil an dieser Entzündung.

Aus der Structur der genannten Theile lassen sich erklären:

Der Schmerz in der Blepharitis glandulosa catarrhalis, wegen Entzündung der Tarsalränder und Augenlidwinkel, — durch die Nerven, welche daselbst in grösserer Menge endigen, als an den übrigen Stellen der sogen. Bindehaut.

Der Schmerz in der Canthitis catarrhalis, wenn die betroffenen Stellen etwas aufgeätzt sind — weil die Nerven alsdann frei, oder nahe frei zu Tage liegen.

Es leuchtet dagegen ein, dass der sogenannte Papillarkörper, welcher sich z. B. in der ägyptischen Augenentzündung, in der Sclerotica und Cornea entwickelt, nur Anhäufung pathologischer Producte ist, da an diesen Stellen im Normalzustande Papillen nicht vorkommen. Auch habe ich sogenannte Papillarkörper auf der Cornea untersucht und gefunden, dass sie nur aus Zellenkörpern mit nucleis (Epithel), Exsudatfasern und Blutgefässen bestehen. Nerven sah ich nicht; auch klagte, bei der Operation, der Kranke nur über das Gefühl des fremden Körpers im Auge, nicht über den Schnitt. Auch die sarcomatösen Wucherungen in der Conjunctiva Scleroticae (sogen. Zellgewebe-Hypertrophieen), welche nach Augenblenorrhöen entstehen, haben dieselben Theile zu ihrem Bestande. Die bloss gelben, nicht blutenden, festen Exsudate nach Blenorrhöen bestehen nur aus Körnern, bisweilen mit Exsudatfasern vermischt.

Alle sogenannte Entzündungen der Conjunctiva haben nicht in der Epithelschicht, sondern, auf der Sclerotica, im Zellgewebe, welches auf dieser Haut ruht, im Faltentheile, im Zellgewebe dieser Gegend, auf dem Tarsus aber in den Blutgefässen der Papillen, deren gleichmässige Anschwellung das sammetartige Aussehen hervorbringt; auf der Cornea immer in den Fasern der Cornea ihren Sitz. Doch können die Gefässe dieser Gegenden sich in weiteren Stadien, auch zwischen die angehäuften Epithelschichten hinein einen Weg bahnen.

Messungen des Epithels der Conjunctiva hat Henle gegeben. S. Valent. Repert. III. p. 68.

Die meibomischen Drüsen sind, beim Menschen, vielfach gelappte und verzweigte Drüsen aus einem, mit nucleis versehenen Schlauche nebst ziemlich grossen, talgartig aussehenden Körnern. Nach Henle (Valent. Repert. III. p. 71) kommen nicht so platte Pflasterzellen, als gewöhnlich, welche Fett in ihrem Innern enthalten, in den Drüsen vor. — Aeusserlich um sie laufen Blutgefässe und Nerven, welche mit Plexus und Endumbiegungen endigen. Oft sieht man, namentlich beim Rinde, deutlich, dass Nerven zwischen den einzelnen Läppchen verlaufen. — Das sogenannte Sebum Meibomii besteht aus runden, fettähnlichen Kügelchen von sehr unbestimmtem Durchmesser.

Halbmondförmige Membran der Bindehaut. 3tes Augenlid.

An dem inneren Augenwinkel des Menschen befindet sich eine Falte der sogenannten Bindehaut, welche den Namen Membrana semilunaris, wegen ihrer Gestalt empfangen hat. Sie liegt etwas gespannt und besteht aus einer Duplicatur der Bindehaut, sowohl deren Epithelial, als Faserlage. Das Epithel ist pflasterförmig, die Fasern sind nicht zellgewebig, mitunter jedoch auch elastisch, verlaufen von innen nach aussen divergirend, aber auch in longitudinellen Bündeln. Diese Lage besitzt viele Blutgefässe, welche parallelle Conformation mit den Zellgewebsfasern besitzen, und viele grosse Capillarnetze zeigen. Die Nerven senden sowohl von oben herab, als von unten hinauf kleine Aestchen, die sich in der Mitte verzweigen, Plexus bilden und zuweilen Endumbiegungen zeigen. — Von Essigsäure wird die Luna durchsichtig.

Bei der Durchschneidung des rectus internus muss die membrana semil. gemieden werden, weil ihre Verwundung, wie ich auch selbst beobachtet habe, Blutung und Schmerz unmittelbar erregt, oft auch Veranlassung zu den daselbst entstehenden Granulationen giebt, die ich an anderen Stellen der Conjunctiva nach blosser Durchschneidung nicht entstehen sah; ausserdem ist es schon um der Auffindung des Muskels wegen, sicherer, die Conjunctiva nur dicht am Bulbus zu lösen. In solchem Falle ist die Blutung höchst unbedeutend, und der Schmerz seiner Geringfügigkeit wegen, mit dem eines Hautschnittes gar nicht zu vergleichen.

Was ich so eben von der Granulationsneigung der Membran beim Menschen aussagte, findet seine Uebertragung auf die membrana nictitans der Vögel, in so fern daselbst gleichfalls, doch aus verschiedenen Ursachen, der Granulationsbildung Vorschub geleistet wird. So sah ich eine, doch nicht gleichmässige, sondern maulbeerförmige Wucherung bei einem S t a a r. Die Abtragung erzeugte ziemliche Blutung und schien nicht schmerzlos. Ausser Blutgefässen bestand das Gewächs aus Epithel und Zellgewebsfasern. Dieselben Bestandtheile wiesen sich mikroskopisch in den, nach Operationen entstehenden Granulationen, beim Menschen, nur die Form war glatt.

Die Abtragung der Granulation beim Menschen erzeugte wenig Schmerz, etwas mehr jedoch Blutung. Eine Rückkehr des Uebels erfolgt nicht.

Das dritte Augenlid des S c h w e i n e s besteht ganz aus Knorpel, bedeckt von Pflasterepithel. Senkrechte Durchschnitte lehren, wie auch bei anderen Knorpeln, dass an den Oberflächen langge-

zogene, schmale nuclei sich befinden, die sich tiefer hinab mit Zellenkörpern umgeben und, gruppenweis, in der Mitte gelagert sind.

Die Blutunterlaufung in der membrana semilunaris unterscheidet sich von ihrer Entzündung therapeutisch dadurch, dass sie Umschlägen von Eis, ziemlich schnell weicht, ohne neue Organisationen einzugehen. Bei der, nach Operationen entstandenen sind Blutkörper und Serum zu erwarten, wahrscheinlich kommen jedoch auch hier, wie im Rückenmark, Gehirn und den Häuten beider, im Pericardium, der Pleura u. a. O., Ergiessungen von einer blossen, rothen Flüssigkeit, ohne Blutkörperchen vor. (Apoplexia membranae $\frac{1}{2}$ l.)

Granulationen in der membr. semilun. sind sehr empfindlich gegen Cuprum sulfuricum.

Das, was nach Valentin's früheren Untersuchungen (Repert. I. S. 301) Wärzchen sind, stimmt nicht mit den von mir gefundenen, erst unter dem Epithel gelegenen und, bei gehöriger Vorbereitung, mit blossem Auge leicht sichtbaren Papillen überein. Denn nach Val. sollen die Wärzchen der Conjunctiva sehr deutlich auf der membrana nictitans der Vögel (Gans) zu sehen sein, daselbst zu colliculis von 0,000950 P. Z. im mittl. Durchm. angehäuft. mit Blutgefässen von demselben Charakter, wie in den Hautpapillen des Menschen; ihre Hauptstämmchen von $^5/_{10000}$ P. Z. Auf dem Falze der Nickhaut seien Pigmentkörperchen zerstreut; die Zöttchen der Conjunctiva sollen 0,000450 P. Z. breit und 0,000750 P. Z. hoch sein.

Ehe wir die Augenlider noch verlassen, bemerken wir, dass die Balggeschwülste, welche sich in denselben befinden, nicht bloss wässrigen, breiartigen oder fettigen, sondern auch festen Inhalts sind. Eine solche, die ich aus dem oberen Augenlide schälte, lag dicht unter der Cutis, theils auf, theils oberhalb des Tarsus, schmerzte beim Einschnitte nicht, blutete dagegen und bestand, nebst Blutgefässen, aus dichten Netzen von Zellgewebe und elastischen Fasern *). Sie erfordert oft eine strenge Antiphogose. —

---

*) Schon früher habe ich Einiges über den Bau der Balggeschwülste (Casp. Wochschr.) mitgetheilt. Ich kann die Beobachtungen über dieses sehr ausgedehnte Thema hier noch um Einiges erweitern. Balggeschwülste, welche durch Druck entstehen, können eine selbst lederharte Beschaffenheit annehmen, indem die Erhärtung von dem Balge nach dem Inhalte zu vorschreitet. So entstehen bei Mädchen, deren anhaltend getragene Stirnbänder durch metallene Kapseln, Hefte und dergl. auf die Haut stark drücken, kleine, erbsenharte Knötchen unter der Stirnhaut, deren Balg bei der Operation, durch sein übriges Ansehen von der darüber dicht angelegenen Haut gar nicht zu unterscheiden wäre, wenn man nicht durch seitlichen Druck, beide von einander trennte, und dadurch die harte, glatte, dickrandige Kapsel zu Gesicht bekäme. Ihr Inhalt ist gleichfalls schon körnig und überall im Fest- und Dichtwerden begriffen. Man findet nur an der äussersten Oberfläche Blutgefässe, Nerven gar nicht, wie die Geschwulst überhaupt empfindungslos ist. Alles Uebrige besteht aus Körnern. — Dieser, rein traumatischen Geschwulst am nächsten sind die, aus gichtischer Ursache entstandenen Kopfbeulen verwandt. Nachdem ich zum öfteren durch perpetuirliche Spanischfliegenpflaster ihre Zertheilung be-

Wir fügen endlich noch Balggeschwülste mit wässrigem Inhalte hinzu. Sie sitzen häufig an den unteren Augenlidern, unter

---

wirkt hatte, wollte ich diesen schmerzhaften, langdauernden Weg, der überdiess nicht auf die Dauer, vor Wiederkehr an anderen Orten schützt, gegen einen erträglichen vertauschen. Ich exstirpirte von da an, so oft es ging, diese Theile. Aber sie bestehen nicht immer aus denselben Stoffen. In früheren Stadien enthalten sie noch einen flüssigen Brei, welcher nur wenig consistenter, als Eiter ist, am Anfange jedoch wahrscheinlich grössere Fluidität besitzt; dieser Brei besteht aber schon aus grossen, eiterähnlichen Körnern in flüssiger Umgebung; der Balg ist dünn. Wird die Haut, nach der Operation nicht verkürzt, so dass zwischen der Galea und Cutis jeder in Betracht kommende Raum verschwindet, so ist die Rückkehr des Uebels zu befürchten. In weiteren Stadien, spritzt beim Einschnitte nichts aus dem Balge; der Inhalt ist gritzig, der Balg lederhart, dick, doch leicht von der Cutis zu trennen. Es besteht ausschliesslich aus grossen (fast hornähnlichen) Epithelblättchen, die nur von einer äusserst dünnen Haut umzogen sind, die von wenigen Blutgefässen versorgt wird. Der Inhalt unterscheidet sich von dem der erstgenannten Form, nur durch Mangel an Flüssigkeit und enthält bisweilen Krystalle. Nach der Operation wird die erwähnte Vorsicht ebenfalls erfordert. Der Schmerz verschwindet sogleich bis auf den, die Schnittwunde betreffenden Antheil. Eiskalte Umschläge verscheuchen auch diesen und bewirken eine schnelle Vereinigung. — In den Balggeschwülsten dieser Art geht also alle Weiterbildung ohne Hilfe von Blutgefässen und Nerven vor sich; sie belästigen nur durch Druck auf Nerven und Spannung der Haut. Ihre Entfernung ist gefahrlos, als Heilmittel jedoch meist nur palliativ. — Ganz von diesen harten, in der Haut oft gar nicht verschiebbaren, und von Vielen deshalb nicht diagnosticirten, — so wie von den hartwerdenden Geschwülsten, ist die lipomartige Balggeschwulst, die, ebenfalls in einem Balge eingeschlossen, ihr Product nicht durch den unmittelbaren Zusammenhang mit der nächsten Umgebung, sondern durch selbstständige Kraft erzeugt hat. Solche Balggeschwülste, oberhalb derer die Haut farblos ist, sind unter der Haut verschiebbar, hängen mit dieser nicht continuirlich zusammen, und sind von solchen Fettgeschwülsten zu unterscheiden, welche aus dem Fettlager der Haut selbst entstehen, und daher eine hypertrophische Bildung der letzteren erzeugen, mit welcher sie continuirlich zusammenhängen. Fettbalggeschwülste exstirpirte ich unter der Stirnhaut, durch Bildung eines dreieckigen Hautlappens. Die Blutung aus der Umgebung war mittelmässig und wurde leicht durch Druck sistirt. Der Schnitt war sehr schmerzhaft, selbst noch, als die Oberfläche der Geschwulst eingeschnitten wurde, doch nur da, wo sie am innigsten mit anderen Weichtheilen zusammenhing. Schintt ich in die Geschwulst selbst ein, so erzeugte diess keine schmerzhafte Empfindung; nur die Zerrung der Geschwulst vermochte dergleichen zu erregen. Die Geschwulst war schwer mit der Scheere durchzuschneiden, leichter mit Messerchen. Während der Operation klagte der Kranke über Schmerz im Augenlide. Nach vollständiger Ausschälung der Geschwulst zuckte die sie ehemals bedeckende Haut, bei Berührung mit der Schneide oder Spitze des Messers, wie durch Muskularcontraction. Die Haut wurde wieder angepasst und mit einem Heftpflasterstreifchen belegt. Oertliche und allgemeine Antiphlogose heilten binnen wenigen Tagen vollständig. In chirurgischer Beziehung muss ich jedoch hierbei bemerken, dass es sonst vortheilhafter ist, subcutan zu durchschneiden. — Microscopische Beschauung lehrte, dass die Geschwulst, ihrem grössten Theil nach, aus Fettzellen bestand, die von einem Zellgewebsskelette getragee

der Cutis und können so tief nach innen wachsen, dass sie den Tarsus verdünnen und sich wahrscheinlich aus dessen Masse herausbilden. Sie sind unschmerzhaft, ihr Balg ist dünn, bisweilen mit Blutgefässen besetzt, Fluidum enthaltend, in welchem jedoch wahrscheinlich auch Bildungskörner zu finden sind: Die Haut oberhalb ihrer mit Blutgefässen versehen. Es ereignet sich bisweilen, dass sie in der Schwangerschaft zunehmen. Bisweilen, nach Aussage der Mutter, sollen sie nur bei einem bestimmten Geschlechte des Kindes zunehmen. Die Exstirpation des Balges ist leicht und ohne nachtheilige Folgen.

Zwischen den beiden Augenlidern, am inneren Winkel, haben wir noch zu betrachten

Die Caruncula lacrymalis

des Menschen, besteht aus sehr regelmässig geordneten, zusammengesetzten, mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen, deren Membran nuclei zeigt, deren Inhalt von talgartigem Ansehen, und in deren Mitte sich sehr häufig ein Haar befindet. Sie haben

---

wurden, das, nur von wenig Blutgefässen versehen, der Nerven gänzlich entbehrte. Die Scheide war zellgewebig. Man sieht hieraus, dass Balggeschwülste dieser Art an und für sich unschädlich sind, weil sie nur allmählig zunehmen, wenig consumiren, nicht schmerzhaft und im Ganzen, wenn nicht ihr Umfang bedeutend geworden, nur unbeträchtlich entstellen, doch werden sie, wie im vorliegenden Falle, durch ihren Druck beschwerlich, ein Uebelstand, der durch Operation leicht und gefahrlos beseitigt wird. Man erkennt ferner, dass Anwendung von Compression das Uebel nur vermehren, Einreibungen nicht merklich verbessern können. Wegen der Härte, welche diese Geschwülste mit der Zeit durch das sich immer vermehrende Zellgewebe erreichen, werden sie oft gänzlich verkannt, und mit Jod, Jodsalben, grauer Salbe u. a. doch fruchtlos, wie Hygrome und Atherome angegriffen. Solche Geschwülste aufschwären zu lassen, würde eine vergebliche Erwartung sein, bei, durch Zufälligkeiten begünstigtem Eintreten des Aufbruchs dagegen viel mehr Nachtheil, als der reine Schnitt herbeiführen. — Balggeschwülste, deren harte Hüllen mit der Cutis dicht verwachsen sind, erheben dieselbe, z. B. am Eingange in die Nasenhöhlen, zu einer Warze; solche schneide ich an der Basis mittelst einer Scheere ab. Die weichen Balggeschwülste der Augenlider durchschneide ich am liebsten subcutan; ihr Vorkommen und ihre Bestandtheile sind mehrfachen Abweichungen unterworfen. Eine solche in der Gegend des inneren Augenwinkels enthielt ein fast ganz flüssiges, gelbes Secret, das aus eiterähnlichen Körnchen nebst seröser Flüssigkeit bestand. Diese Form ist überhaupt unter der Haut nicht selten, und namentlich öfters die der sogenannten Ganglien, welche am Handrücken vorkommen, häufig auf dem extensor digit. commun. sitzen und mit einem atlasartig aussehenden, nicht ganz dünnen Balge versehen sind. Die nicht subcutane Operation erfordert eine längere Dauer (14 Tage) zur Heilung und bringt keinen vollständigeren Erfolg, als die subcutane.

daher ganz den Charakter von Talgdrüsen der Haut. In dem Zwischengewebe kommen, wie in der Thränendrüse, Blutgefässe und etwas elastisches, feines Gewebe vor, welches jedoch mehr dem Boden der Drüse angehört. Das Absonderungsprodukt der Drüse besteht aus kleinen Kügelchen und Flüssigkeit. — Von den Nerven derselben habe ich nichts Besonderes anzumerken.

Von ihr gelangen wir zu den

Thränenorganen.

Glandula lacrymalis superior und inferior,
Bändchen der superior,
Ihr Ausführungsgang,
Cornua limacum und die Verbindung mit den Fasern des Ringmuskels.
Papilla lacrymalis. Punctum lacrymale,
Saccus lacrymalis, nebst finis coecus und halbkreisförmiger Falte; unteres Fältchen, Sphincteres.

Glandulae lacrymales.

Die obere ist vielfach in grössere und kleinere Läppchen beim Menschen, getheilt; ihre feinsten Zweige bestehen aus einer Scheide mit nucleis und in derselben enthaltenen Secretionskörnern, welche nucleus, nucleolus und kleine dunkle, äusserlich aufsitzende Molecularkügelchen aufweisen. Das Zwischengewebe der Drüse ist ausserordentlich reich an feinen elastischen Fasern.

Ihr Bändchen besteht, nach meinen Beobachtungen an Erwachsenen und Kindern (von 5—6 Jahren), theils aus Zellgewebe, theils aus elastischen Fasern.

Durch die elastischen Fasern der Drüse wird die Entleerung der Drüsenkanäle befördert.

Die kleine Drüse hat die nemlichen Bestandtheile, wie die grössere.

In der Zwischensubstanz beider endigen, beim Menschen und Rinde, Nerven mit Plexus und Endumbiegungen, ausserdem Blutgefässe.

Ausser dem bereits bekannten Bändchen, habe ich, bisweilen, 1—2‴ von demselben entfernt, ein zweites von der nemlichen Structur, beim Menschen gefunden.

Die Ausführungsgänge beim Rinde bestehen aus sehr biegsamen Sehnen und Zellgewebsfasern mit nucleis, die Fasern meist längslaufend; ihr Ende oberhalb des Tarsus habe ich nicht untersucht *).

Cornua limacum
und die Verbindung mit den Fasern des Ringmuskels.

Die Cornua l. bestehen aus einer faserigen Haut von zellgewebsähnlichen Fasern, welche theils einen longitudinellen, theils circulären Verlauf nehmen, — nebst etlichen, mehr der äusseren Oberfläche und Beinhaut angehörigen, elastischen Fasern. Auf der inneren Oberfläche der Faserhaut breitet sich Epithelmembran aus. Diese trägt, beim Menschen, ganz den Charakter des Flimmerepithels: Cylindrische Körper nemlich, deren jeder nach dem, ihm zum Boden dienenden Zellgewebe hin sich in eine feine Spitze ausdehnt, bei Anwendung von Wasser, durch und durch von kleinkörniger Substanz erfüllt**) ist, einen sehr grossen, weichen, durchsichtigen nucleus zeigt, von fettartigem Ansehen.

Mitunter bemerkte ich den Cylinder von einer queren Trennungslinie durchzogen. Bei Ansicht der Schleimhaut von oben dagegen glaubt man nur Pflasterepithel vor sich zu haben, indem sich dann lediglich die nuclei (und die Querdurchmesser) hervordrängen. — Die Schleimhaut der Cornua limacum und papilla lacrymalis ist beim Menschen, etwas derber, als die des häutigen Thränensackes und Kanales, welche röther, weicher, lockerer, mehr sammetartig ist. Ausser dem flimmerartigen Epithel fand ich jedoch auch, namentlich an der Papilla lacrymalis, viel pflasterförmiges Epithel, in dessen Blättchen ich bisweilen 2 nuclei von ovaler Gestalt und dem Ansehen fand, als ob ein nucleus der Länge nach gespalten wäre. Es glich dann fast einem Knorpelkörperchen. Das pflasterförmige Epithel fiel besonders durch seine Derbheit, so wie durch die beträchtliche Grösse seiner meist spitzovalen und dunklen nuclei eigens auf. Einigemale dagegen glaubte ich am Epithel sehr feine Flimmerhärchen in Bewegung zu sehen. Die obere Papilla des Menschen besteht grösstentheils aus mässig starken, den elastischen ähnlichen Fasern, die grösstentheils der Länge nach bis an den Rand des punctum lacrymale laufen und sich hier endigen. In dieser Gegend werden

---

*) Man hat den Ausführungsgängen der Drüsen Muskelfasern zugeschrieben. S. Beilage über contractiles Gewebe.

**) Das Wasser scheint auf diese Körper ähnliche Veränderungen, wie auf die membrana Jacobiana zu äussern.

sie von vielen, nicht genau kreisförmigen transversellen Fasern gekreuzt.

Durch die Contraction der longitudinellen Fasern scheint die Erweiterung des punctum lacrymale zur Aufnahme der Thränen zu erfolgen, durch die nahe kreisförmigen, an der Papilla und in weiterem Verlaufe des Cornu gelegenen Fasern dagegen die Fortbewegnng des Secretes zum Thränensacke hin.

Das untere Cornu hat denselben Bau, wie das obere.

Unter ihrer epithelialen Lage breiten sich die Blutgefässe aus, an der äusseren Fläche der Faserschicht dagegen die, meist längslaufenden Nervenstämmchen.

In der Scheidewand beim Uebergange in den Thränensack kreuzen sich beide Fasern.

Das musculus orbicularis geht nur über sie hinweg.

Die Papilla lacrymalis des Rindes besteht aus longitudinellen Fasern, die von anderen (mehr transversellen) spiralig umgeben werden; hierdurch wird die doppelte Art der Zusammenziehung (longitudinelle und kreisförmige) erklärt. Besonders das punctum lacrymale wird von kreisförmigen Fasern umgeben.

Bei chronischen Augenentzündungen fand ich die papilla lacrymalis des Menschen mehrmals verengt.

Auch Jüngken beschreibt, dass bei der Dacryocystitis die Thränenpunkte eingeschrumpft seien.

Der häutige Thränensack und Kanal nebst seinen Theilen.

Er ist äusserlich von Periosteum umgeben, welches meist aus longitudinellen, sehnigen Fasern besteht. Auf seiner äusseren Oberfläche, innerhalb des Periosteum verlaufen in die Tiefe dringende Blutgefässe, deren Hauptstämme mit der Längenrichtung des Sackes zusammenfallen, und von denen viele Zweige quer und schräg nach der Höhle hin die Faserlage durchdringen. Dieselbe Richtung verfolgen die durch Essigsäure sichtbar werdenden Nerven.

Wenn man im frischen Zustande die faserige, nach innen von Epithel bedeckte Substanz des Thränenschlauches untersucht, so sieht man, dass sie aus Fasern derselben Natur, wie die der Canaliculi besteht, doch zeigt sich bald eine Anordnung, welche dem blossen Zellgewebe nicht zukommt, und sowohl für den Schlauch, als seine erwähnten Anhänge (Wurzeln) die Muskelnatur (Unwillkührlichen ähnliche) wahrscheinlich macht. Wie überhaupt nemlich das Kali carb. für die Erhärtung körniger Gewebe, der Holzessig für die Vorbereitung faseriger Organtheile geeignet ist, so ist der letztere auch, behufs der Untersuchung der Faserschicht

der Thränenwerkzeuge ein ergiebiges Hilfsmittel. Die mit demselben behandelten Theile getrocknet, lassen die möglichst feinsten Schnitte zu, und gewähren dann dasselbe Ansehen, wie gleichnamige Durchschnitte des Uterus, nur dass von den dreierlei Lagen mehr die mittlere durch ihre starken Stämme und die seitlichen, nach aussen gehenden Zweige, so wie die innere, feiner ausgeprägt sind. Bestätigung dieser Resultate giebt das Kali carb. Kocht man damit den Thränensack des Menschen, so zeigen dünne Querschnitte: a) Kreisfasern in dicht an einander liegenden, schmalen Plexus, von langgezogener, fast rhombischer Gestalt, b) weniger schräg durchschnittene, und c) neben querdurchschnittenen Längsfasern noch solche, die gerade nach der Höhle hinein verlaufen, und sich in den Zöttchen endigen. Der Thränenkanal zeigt daher auf Durchschnitten, längs, quer und schräg laufende Fasern. Die Fasern umspinnen, wie im Uterus, wie in der Iris, wie im Ciliarkörper (s. weiter unten) die Blutgefässe und vermögen dadurch einen Druck auf derselben auszuüben, wie hingegen die Ueberfüllung der Blutgefässe die Fasern in ihrer Contraction beschränken können, was nothwendig Veranlassung zur Thränensackfistel veranlassen muss. Was Durchschnitte mit Leichtigkeit zeigen, beweist die Faserungsmethode bestätigend. Man findet durch sie starke, fibröse Faserbündel. An der äusseren Oberfläche lassen sich schräg laufende Fasern abziehen, darunter longitudinelle, die man bis in die Faserlage der Nasenschleimhaut hinein verfolgen kann.

Auf Querdurchschnitten überwiegen oft die längslaufenden Fasern die runden Punkte der quer durchschnittenen, so dass die die Contraction bewirkenden das Uebergewicht haben. Doch zeigen verschiedene Höhen die mannigfaltigsten Verhältnisse, welche sich nur durch treue Zeichnung mittheilen lassen. —

Von derselben Natur sind die Falten des Thränensackes, namentlich die nach dem Nasenkanale zu.

An der äusseren Wand laufen Blutgefässe und Nerven auch quer.

Die Fasern nun, welche in dem Schlauche und seinen, aus Duplicaturen der Faser- und Epithellage bestehenden Fältchen vorkommen, stehen durch ihre Dünne den Zellgewebsfasern, durch ihre Anordnung den unwillkührlichen Muskelfasern nahe, sehen jedoch weniger elastisch aus, als die Primitivfäden der Muskelbündel. Es scheint, dass sie eine eigenthümliche Klasse bilden, welcher die Fasern des ganzen Ciliarsystems beim Menschen identisch sind.

In den Fältchen habe ich auch elastische Fasern gefunden. In den überwiegenden Längsfalten sieht man Längenfasern, in den Querfältchen Querfasern.

Die, vermöge der durchscheinenden Blutgefässe röthliche, lockere Schleimhaut sondert vielen, aus gekernten Schleimkörpern bestehenden Schleim ab. Sie besteht aus cylindrischem Flimmerepithel, an dem ich jedoch noch keine Flimmerbewegung gesehen habe. —

Auch Henle hat Flimmerepithel in dem Thränengang und Sack bis zum finis coecus verfolgt. Hier fand er die Länge des Cylinders 0,008''', den runden Kern 0,027—32''', die Länge der ovalen 0,005'''; des in den Kernen noch eingeschlossenen nucleolus 0,0008'''; in den Thränenröhrchen den Durchmesser der rundlichen Zellen 0,004—10''', Zahlen, welche mir für Mensch, Rind und Kalb zu klein scheinen. — Gerber spricht gleichfalls von Flimmerepithel in den Thränenorganen.

Auch beim Kalbe sind die Epithelkörper sehr gross. Die Faserschicht ist bedeckt von cerebrospinalen Nerven, welche der Länge nach herablaufen und Plexus bilden, ohne Ganglienkugeln. Der fasrige Theil hat zur Hauptmasse longitudinelle Fascikel von Sehnenfasern, in Plexus mit grossen Zwischenräumen, nebst untergeordneten circulären, ohne regelmässige Folge. Die länglichen Plexus laufen wie die Falten. — Beim Rinde kommen viele elastische Fasern in Form eines schwammigen Gewebes vor. Auch sein Periosteum ist reich an elastischen Fasern. —

Fassen wir nun Alles zusammen, so besteht der Thränensack aus einem Faser- und einem Epithelialtheile. Letzterer besitzt Flimmerepithel, ohne dass jedoch Flimmerbewegung gesehen worden ist. Ersterer besteht aus queren, schrägen und longitudinellen Fasern. Die queren verlaufen nach innen und aussen sich verzweigend.

Muskelfasern.

Die Untersuchung über Muskelfasern zerfällt in folgende Aufgaben:

1. Untersuchung der Elementarbestandtheile des Primitivbündels.
   Hülle. Primitivfäden, nach Gestalt, Lage und Grösse. Nuclei. Querstreifen.
2. Grösse der Primitivbündel.
   Maxima und Minima eines bestimmten Muskels; Vergleichung mit anderen. Verschiedene Altersperioden. Verschiedene Entwickelungsstadien. Verschiedenheit nach Thierklassen.
3. Anordnung der Primitivbündel zu grösseren Massen.
4. Endigung und Anfang der Primitivbündel.
5. Verbindung der Primitivbündel. Zwischengewebe (Zellstoff), Blutgefässe, Nervenfasern.

1. Elementarbestandtheile.

Ueber die hierher gehörigen Punkte, so weit sie in Bezug auf allgemeine Gewebelehre zu besprechen sind, habe ich meine Erfahrungen zusammengestellt in der Schrift: Zur Kenntniss der Verdauung.

Die Verschiedenheit der einzelnen Augenmuskeln anlangend, habe ich keine genügenden Beobachtungen unternommen. Ich bemerke bloss, dass für Elementarfäden der cramptonsche Muskel am leichtesten zu zerlegen ist.

2. Grösse der Bündel.

In Betreff der Entwickelungsstadien verweise ich auf das in der Verdauungsschrift und meiner speziellen Gewebelehre Geäusserte.

3, Anordnung der Bündel.

Unter wie vielerlei Typen dieselbe zu bringen sei, kann gegenwärtig noch nicht bestimmt werden, da die Beobachtungen über diesen Punkt noch sehr sparsam sind. Es scheint jedoch, dass man das Vorhandene in folgendes Schema bringen könne.

a. Geradlinig geordnete Fasern.

Fasern laufen parallell, divergirend, oder plexusbildend. Die Muskelfasern der recti, die obliqui, die der Ober- und Unterextremitäten u s. w.

Sie sind in ihrem Verlaufe entweder von nahe gleicher Stärke, gewöhnlich jedoch so, dass sie in der Mitte das meiste Volumen einnehmen und an einem oder beiden Enden sich verschmälern; so die recti, oder sie sind in der Mitte schmaler, wie der obliquus superior u. s. w. Man könnte sie daher nach Zahl der Ansatzpunkte eintheilen; sodann nach der Endigung in ein schmäleres, in ein breiterwerdendes, oder in ein sich gleichbleibendes Bündel u. s. w.

b. Krummlinigt geordnete.

Sie unterscheiden sich, nach ihrem Verlaufe

α. in solche, deren Fasern auf dem Wege parallell liegen, und, wenn auch, wie das Mikroskop ergiebt, in den fei-

neren Theilen Plexus bildend, doch in der Längenrichtung so vorherrschen, dass dem blossen Auge nur diese erscheint.

β. in solche, welche, durch breite Plexus Netze bilden.

Zu α. gehören die Fasern des Herzens an der Oberfläche der Ventrikel, die tiefer darunter gelegenen von den Ostiis venosis, so wie die von den 3 Knorpeln des arteriellen Ostiums ausgehenden den Uebergang zur folgenden Klasse bilden, dagegen die an der inneren Fläche der Vorhöfe gelegenen, von den Ringen ausgehenden, und die den Papillarmuskeln angehörenden Fasern der Ventrikel. An sie schliessen sich die Fasern der Eierleiter an.

Strenger zu dieser Klasse gehört der Orbicularmuskel des Auges, der des Mundes u. s. f.

Zu β. rechne ich: die Fasern der äusseren Schichte der Gebärmutter, welche noch näher zu α stehen, mit grösserem Rechte die innere, mehr noch die mittelste Lage der Gebärmutter, den transversus perinaei, die Muskeln der weiblichen Scheide, die meisten Ausführungsgänge u. s, f.

Sicht man daher auf Funktion und Lagerung der Muskeln, so kann man sie auch eintheilen:

α. in solche, welche in der Ebene liegen und

αα. entweder in bloss gradlinigter Richtung (also einer) wirken, oder

ββ. in der Flächenrichtung thätig sind, d. h. sowohl nach Länge als Breite.

β. in solche, welche auf den körperlichen Umfang wirken:

In der Linie wirken die unter a. von uns angedeuteten.

In der Fläche die Muskeln der Iris.

Im Körper die Muskeln, welche einen
Kanal bewegen,
(Ausführungsgänge der Drüsen,
Herzmuskeln, Darmkanal,
Gebärmutter,
Scheide,
Eierleiter,
Thränensack); oder
welche eine Höhlung in ihrer Räumlichkeit verändern, gleichviel ob sie, bei ihrer Wirkung aus der Höhle etwas hinausbewegen (Schliessmuskeln des Auges, des Mundes, Muskel des Thränensackes [?]) oder nur eine Beweglichkeit innerhalb der Höhle gestatten (Zwerchfell.)

Was nun die einzelnen Augenmuskeln in der erwähnten Hinsicht angeht, so besitzen wir nur sehr wenige Beobachtungen. Hyrtl hat bei Gelegenheit seiner anatomischen Mittheilungen über

die Gesichtsmuskeln, Einiges darüber ausgesprochen. (Med. Jahrb. d. österr. St. 30. B. 3. St. Jan. 1840.)

Stirnmuskel. Seine Fasern, die vom oberen Augenhöhlenrande entspringen, sind mit dem Corrugator superciliorum verschmolzen, durchdringen den orbicularis palpebrarum, worauf sie sich auf der Stirn, stark nach auswärts wenden, und den Levator auriculae nicht selten erreichen. Ein höchst constantes Bündel läuft auf dem Rücken der Nase herunter, krümmt sich seitwärts, gelangt an den musc. myrthiformis narium, verlässt diesen wieder und verliert sich im Lippentheil des Levator alae nasi et labii superioris. Santorini habe diesen Muskel als m. procerus beschrieben, Krause mit dem pyramidalis nasi verwechselt.

Der Ringmuskel entstehe nicht bloss vom ligam. palpebr. int. und dem Nasenfortsatze des Oberkiefers, sondern auch vom inneren Theile des unteren Augenhöhlenrandes mit ziemlich zahlreichen parallelen Fasern, welche bisher nur von L. Heister angegeben worden seien, der aus ihnen einen musc. depressor palpebrae inferioris gemacht habe. Auch vom Jochbeine bekomme er ein nicht constantes Bündel, so wie er daselbst in allen Fällen ein kleines Fascikel abschicke, welches sich an den äusseren Rand des levat. super. proprius anschmiege, um mit ihm vereint zu bleiben, oder zur Haut an der Stelle zu treten, wo sich beim Lachen die Furche bilde, welche von den Seiten der Nase gegen die Mundwinkel sich herabziehe. Nicht immer vorhanden sei das, zum grossen oder kleinen Jochmuskel gehende Bündel. — Es sei ein Irrthum, wenn man die Schichte des Muskels, welche sich über die Augenlidknorpel erstreckt, noch einen Kreismuskel nenne. Jedes Lid habe für sich bestehende und unabhängig wirkende Fasern. —

Bei den geraden Augenmuskeln fand ich die Muskelbündel in gerader Richtung verlaufend, die Sehnen divergirend, bei den schrägen schräg und bei den oberen, von der Gegend der trochlea von neuem ausstrahlend. Beide obliqui kommen mit ihren Enden zusammen.

Ueber die Wirkung der Augenmuskeln auf Nahe und Fernsehen, über die deshalb unternommenen Operationen und Aehnl. wird bei Gelegenheit der Iris gesprochen werden. —

4. Endigung und Anfang der Primitivbündel.

1. Endigung.

Schon vor geraumer Zeit war es zweifelhaft, wie die Enden der Muskelfasern zu den Sehnenansätzen sich verhalten möchten. Nachdem man darüber einig zu sein schien, dass beiderlei Körper

nur continuirlich verbunden wären, theilte neuerlichst Bowmann (s. v. Froriep. N. Notiz. 1841. N. 366. Febr.) mit, dass bei den Fischen und Insekten die sehnigen Fäserchen der Muskeln sich direkt in die Enden der Fascikelchen fortsetzen, welche nicht spitz zulaufen, sondern ein deutliches Endscheibchen darbieten. In andern Fällen seien die Enden schräg abgestutzt, und die Bündelchen an Oberflächen angefügt, die nicht rechtwinklig gegen dieselben gerichtet sind. —

Ich selbst habe bei quergestreiften Muskelfasern nur eine Juxtaposition gefunden, bei nicht quergestreiften habe ich einen unmittelbaren Uebergang der Primitivfäden der Muskelsubstanz in die sehnig aussehenden Ansätze beobachtet. S. unten.

2. Anfang.

Die recti inferior, externus und internus beginnen an einer Aponeurose (sogen. flechsiges Band), welche der dura mater angehört, und (nach Hildebrand) in der flachen Rinne befestigt ist, die im oberen Theile des rundlichen Ausschnitts liegt, in dem die fissura orbitalis superior anfängt. Sie hängt, an ihrem Anfange, mit der in die Augenhöhle tretenden harten Hirnhaut zusammen, und theilt sich vorwärts in 4 Schenkel, zwischen denen die Fleischfasern der genannten Muskeln entspringen. Zwischen dem ersten Schenkel (an der Schläfenseite) und dem zweiten entspringt der externus, zwischen dem 2ten und 3ten der inferior, zwischen dem 3ten und 4ten der am nächsten der Nasenseite, der internus. S. Anat. B. II. 355 ff.

Den rectus superior lässt er flechsig am foramen opticum entspringen, über dem Sehnerven von der Periorbita, aus dem Winkel, an welchem die harte Hirnhaut sich in 2 Platten theilt, deren auswendige zur Knochenhaut der Augenhöhle, deren inwendige zur Scheide des Sehnerven wird, so dass seine unteren Fasern mit der Scheide des Sehnerven verbunden sind. —

Ich bemerke zunächst Folgendes vom Menschen. An der Stelle, wo es scheint, dass die dura m. sich in zwei Platten trenne, ist eine scharfe Markirungslinie bemerkbar, so dass man allerdings für den Anfang die angegebene Theilung sieht, doch auch erkennt, dass beide sich zu einer selbstständigen Absonderung erhoben haben.*)

Die Enden der Muskeln sind hier wiederum bei den 3 rectis

*) Im Embryo hängen die sehnigen Enden mit der dura mater zusammen, oder scheinen vielmehr aus ihr hervorzuwachsen, doch erfolgt später Trennung und selbstständige Ausbildung (wie Sclerotica und Cornea u. s. w.).

(s. oben) sehnig und liegen nur mehr schuppenförmig der dura mater des Sehnerven auf. — Im Embryo des Hühnchens bemerkt man in der Choriodea an der Stelle, wo die recti sich bilden sollen, zuvor eine Anhäufung von dunkler Masse. S. Tafel IV.

5. Verbindung der Primitivbündel.

Die Bündel jedes einzelnen Muskels sind unter einander durch Zellgewebe vereinigt; in diesem laufen Nerven und Blutgefässe in grösserer Menge. Beide gehen in ihren Hauptstämmen parallell der Faserung, die Nerven endigen auf dem Wege und vorn mit Endbiegungen, die Blutgefässe vereinigen sich durch kleine Queräste — (Namentlich sind solche Verhältnisse an den Augenmuskeln des Hechtes deutlich.)

Die Muskeln selbst sind von der Sclerotica durch eine bald zu nennende Kapsel, die auch ihre äussere Fläche überzieht, mehr noch durch Fett auf beiden Flächen isolirt, und können, beim Menschen auf den Augapfel keinen Druck bewirken. Durch die genannte Kapsel und zerstreutes Zellgewebe sind sie auch unter einander vereinigt.

Die Trochlea des obliquus superior, beim Menschen, ist ein wirklicher Knorpel aus sehr grossen Knorpelkörnern bestehend; an der Peripherie sind kleinere, ovale, meist nuclei gelagert, nach Innen grössere, denen besonders viele kleine, fettartig aussehende Kügelchen aufsitzen. Uebrigens umgiebt Zellgewebe die Trochlea.

Was ihr Bändchen betrifft, so bestebt es aus fibrösen, netzförmigen Fasern nebst Zellgewebe, elastischen Fasern und besitzt, sparsam, cerebrospinale Nerven und Blutgefässe.

Die Sehnenscheide des obliq. an der Durchgangsstelle, durch den, von der Trochlea und ihrem Bändchen gebildeten Kanale, hat vorzugsweise elastisches Gewebe und wenig Sehnenfasern. (Beim Menschen.) Der Muskel steckt in einer Scheide, welche Fortsetzung des Bandes der Trochlea, und in einer 2ten Scheide, welche innerhalb jener. Die Scheide lässt sich wenig aufblasen. Der Muskel ist noch über die Trochlea hinaus in der häutigen Scheide eingeschlossen.

Epithel fand ich nicht an ihr beim Menschen, weder mit, noch ohne Essigsäure. (S. ferner über Sehnenscheiden und fascia lata, Mediz. Ver. Zeit. 1841.)

Beinhaut der orbita.

Es ist bekannt und hier bereits erwähnt, dass die dura mater der Ursprung der Beinhaut sei. Die knöcherne Höhle nem-

lich, in welcher der Augapfel sich befindet, wird von einer festen, zusammenhängenden Haut ausgekleidet, in der sich fibröse Fasern, Zellgewebe und weniger elastisches Gewebe nachweisen lassen, ausserdem aber noch Nerven angetroffen werden. (S. Zur Kenntniss der Verd.) Bei den Haussäugethieren bildet diese Haut, nach Bendz. 2, (J. Müll. Arch. II. und III. S. 196. 1841.), an der inneren Wand, bei Schwein, Hund und Katze, durch eine Fortsetzung nach aussen, eine trichterförmige Membran, die vorn an den hinteren Rand des Orbitalbogens (bei Schwein, Hund und Katze zugleich an das Orbitalband) und hinten am Umfange des Sehnervenloches befestigt ist. Sie ist nicht ganz trichterförmig, sondern hinter dem Augenbogen etwas nach innen gewölbt, so dass hier eine mässige Einschnürung entstehe. Gegen diese eingeschnürte Stelle stütze sich der Augapfel. Beim Pferde sei die Orbitalhaut deutlich fibrös, weniger bei den übrigen Haussäugethieren, am wenigsten bei Hund und Katze. In sie hinein sei ein anderes Gewebe gleichsam hineingeschoben, gelblich, sehr nachgiebig und, getrocknet sehr brüchig, elastisch unter dem Mikroskope; das elastische Stück bilde einen Theil der äusseren Augenhöhlenwand und erstrecke sich beinahe nach der ganzen Länge der Höhle, von vorn nach hinten. Bei dem Pferde sei es am deutlichsten, und habe eine längliche, schmale, birnförmige Gestalt, liege mit seinem anderen, breiteren, abgerundeten Ende dicht hinter dem Augenbogen, werde allmählig schmäler nach hinten und endige zugespitzt, nicht weit von der Spitze der Orbitalhaut am foramen opt. Die Fasern gingen quer von oben nach unten: bei Rind, Schaaf und Schwein dünner und im Ganzen breiter, beim Hunde trängulär und ausserdem auf der unteren Wand, ein 2tes längliches, elastisches Stück. Die Fasern sollen bei allen diesen Thieren, wie beim Pferde, der Quere nach gehen. Fehlerhaft habe man sie für Muskelfasern genommen (Gurlt). Wenn der Augapfel durch den musc. retractor zurückgezogen würde, dann übe er einen Druck auf die Haut, wobei die Nickhaut hervortrete; mit dem Nachlassen des retractors ziehe die Membran sich zusammen, und schiebe den Augapfel wieder in seine vorige Lage, wobei die Nickhaut rückwärts trete. Die Bewegung der letzteren werde durch den Druck des Bulbus auf das hintere Ende des Nickhautknorpels erzeugt, wodurch auch die Excretion der Harderschen Drüse begünstigt würde. Durch Muskelthätigkeit aber wirke das dritte Augenlid nicht.

Nach meinen deshalb angestellten Untersuchungen besteht, bei Schöpsen, die eigentliche Orbitalhaut aus dünnen, meist rechtwinklig durchflochtenen Bündeln von Sehnenfasern: nur sparsam sind feine, elastische beigemischt. Die Haut wird durch Essigsäure ganz durchsichtig; der muskelähnliche Theil besitzt schon mehr und stärkere elastische Fasern, wird nicht durchsichtig durch

Essigsäure, hat ein verwickelteres Fasernetz und Faserbündel von gelblicherem Ansehen, platt und ziemlich elastisch; durch Essigsäure werden die Fasern nicht durchsichtig, sondern blasser gelb. Der scheinbare Muskel der Nickhaut hat viel elastisches Gewebe und kann demnach eine active, wenn auch nur unwillkührliche Zusammenziehung bewirken.

Beim Rinde besteht die Orbitalhaut aus vielfach verflochtenen, fibrösen Fasern; die muskulös aussehende Parthie aus gelben, platten, dehnbaren Fasern, welche, auf dem Rande stehend, elastische zu sein scheinen, durch Essigsäure nicht durchsichtig, aber granulirt werden. Ich glaube sie in eine und dieselbe Klasse mit den Fasern des ligam. pectin. iridis desselben Thieres bringen zu dürfen.

Die Fasern der musculösen Parthie sind also, wegen ihres Verhaltens zur Essigsäure, weder Zell-, noch Sehnen-, noch fibröses Gewebe, sondern stehen, in dieser Beziehung, so wie durch das Ansehen, bei zugekehrtem Rande und seine Biegungen, den elastischen am nächsten; da jedoch die Ränder nicht so dunkel, so halte ich jene für unwillkührliche Musselfasern. Bei diesen selbst giebt es mehrere Unterschiede, da z. B. die Fasern der Iris, die des Ciliarsystemes und die genannten sehr elastisch sind, andere, wie die des Uterus nichts von den Biegungsformen der genannten Organfasern zeigen.

Was den Menschen anlangt, so fand ich bei einem 5 Jahr und 9 Monate alten Kinde, eine feste, regelmässige, fibröse Substanz, als Duplicatur des Periosts, an der äusseren Wand der Orbita und sowohl nach dem oberen, wie unteren Rande sich erstreckend, aber an der äusseren Wand am meisten hervorragend; sie bestand aus sehnigem und elastischem Gewebe.

Auch beim Erwachsenen fand ich mehrmals die Fortsetzungen des Periost an den genannten Stellen und übereinstimmend mit dem erwähnten Baue; ein Analogon jener Muskelparthie kam mir dagegen bisher nicht vor.

Was die Funktion des von Bendz beschriebenen Theiles anlangt, so drängt künstlicher Druck des Augapfels nach dem Schloche zu, ihn allerdings nach aussen, schiebt aber die Membrana nictitans nur sehr wenig vor. Dass die Orbitalhaut dagegen activ auf den Bulbus zu wirken vermöge, weiss ich nicht zu beweisen.

Bonnetsche Kapsel und tenonsche Membran.

Nach Bonnet (Froricp N. Not. 1841. Fbr. Nr. 366.) (Revue méd. Mars 1841 p. 401 ff.) ist der Augapfel vom Fett durch eine fasrige Kapsel geschieden, innerhalb welcher er sich leicht bewe-

gen kann. Die Kapsel soll hohl sein, nach vorn offen und sich an das vordere Ende des nervus optic. ansetzen, die 2 hinteren Drittheile des Auges umgeben, ohne sie zu berühren, und an den Augenlidern endigen, welche ihre Verlängerung bilden. Die geraden und schrägen Augenmuskeln durchsetzen die Kapsel, um sich an's Auge zu begeben und gehen mit ihr die innigste Verbindung ein; sie haben also zwei Ansatzpunkte (Sclerotica und Kapsel) und theilen der Kapsel jede Bewegung mit. Daher erkläre es sich, dass unmittelbar nach der Operation noch die entsprechende Bewegung des Augapfels möglich sei. Bei der Operation durchschneide man nur die Insertion an die Sclerotica und so würden die Augenbewegungen nur geschwächt. Die Verbindung der Muskeln mit der Kapsel sind so fest, dass ein Zug am hinteren Theile die Muskeln eher, als die Verbindung zerrissen würde. Conjunctiva und Kapsel seien 2 Millimeter von einander entfernt, der Zwischenraum von sehr laxem Zellgewebe ausgefüllt. Schneide man zu viel von der Conjunctiva weg, so entstehe der entgegengesetzte Strabismus. — Man sehe die Kapsel, wenn man die Muskeln und Sehnen so nahe, wie möglich, an der Sclerotica abschneide. Die Muskeln gingen an ihrer inneren Fläche, und in schräger Richtung durch sie hindurch, auf das Innigste mit ihr verbunden. — Die Tarsusknorpel seien die Fortsetzung dieser fibrösen Kapsel, an welcher oben und unten die recti sich ansetzen, und bei der Bewegung des Augapfels, daher auch das entsprechende Augenlid mitbewegen.

Die tenonsche fibröse Membran sei verschieden von Bonnet's Kapsel, und zwar unmittelbar auf der äusseren Oberfläche der Sclerotica befestiget, dieser, ringsum die Cornea anhängend. Sie mische sich mit der fibrösen Scheide der Muskeln und befestige sie untereinander, als Zwischenlage zwischen Conjunctiva und Sclerotica; durch sie müsse man, bei der Operation des Strabismus hindurch, dann gelange man auf das laxe Zellgewebe, durch welches sie dem Auge verbunden sei, hierauf, ohne Hinderniss, hinter die Scheide der Muskeln, welche man nun, sammt den Sehnen durchschneiden könne.

Ich habe diese Kapsel und Membran in den verschiedensten Lebensjahren (bis zum 83sten) untersucht und Folgendes gefunden:

Recti und obliqui werden äusserlich von einer fibrösen Membran (Bonnets) eingehüllt, welche sich über die Muskeln, nach vorn bis an den Rand der Cornea erstreckt. Von dieser Membran, die zum grössten Theile aus Sehnenfasern zusammengesetzt ist, lassen sich die Muskeln trennen, auch ist nicht zu leugnen, dass wenn der Muskel ganz vorn abgeschnitten wird, durch die enge Verbindung der Membran mit dem Muskel, letzterer immer noch einen starken Einfluss auf den Augapfel behalte, daher der Schnitt

weiter nach hinten zu führen ist, wenn die Wirkung des Muskels gänzlich aufgehoben werden soll. An die Membran inserirt sich der Muskel nicht. Die Sehnen der Muskeln inseriren sich nur an die Sclerotica, deren Faserlagen, durch Streifen, an vielen Stellen schon dem blossen Auge erkennbar sind. — Präparirt man die Muskeln los, oder legt die Interstitien zwischen einem und dem anderen rectus frei, so gelangt man zu einer, den ganzen Bulbus umhüllenden Kapsel (wie es scheint, tenonsche Membran) die zwar locker aufliegt, aber durch sparsames Zellgewebe an die Sclerotica befestigt ist. Schneidet man sie ein, so lässt sie sich nur bis etwa 2''' vor der Cornea aufblasen, und eben jenes Zellgewebe gelangt zum Vorschein; die der Sclerotica aufliegende Membran (Tenons?) ist also zwar selbstständige, zusammenhängende Membran, aber nur theilweise hohl. Ihre Elemente sind sehr feine, zahlreich elastische und sehnige Fasern, viele Blutgefässe, sparsame Nerven. — Nach innen erscheint sie zwar glatt, besitzt aber kein Epithel, so wenig, wie die äussere Fläche der Sclerotica. Sie ist verschieden von dem Periosteum. Nach vorn, wo die Muskeln sich ansetzen, schlägt sie sich, gefaltet, über die Muskeln, und hüllt sie ganz fest ein, so, dass wenn der Muskel vorn durchschnitten wird, er leicht durch das hintere Ende, vermöge seiner Kapsel (Hülle) den Augapfel noch bewegen kann. So beim Erwachsenen. Auch bei zarten Kindern fand ich den Bulbus von einer Kapsel eingeschlossen, welche auch die Muskeln einhüllte, diesen aber nicht zum Ansatzpunkte diente.

Ein Theil geht, jedoch sehr dünn, unter den Muskeln fort, und hüllt demnach wie eine Scheide jeden rectus ein.

Aus operativer, eigener Erfahrung kann ich nun hinzufügen, dass wenn man die recti am vordern Ende, selbst so durchschneidet, dass man die Muskelsubstanz trifft, immer noch der Einfluss des Muskels nicht völlig aufgehoben ist; die Fähigkeit ist nur geschwächt, erholt sich nach einiger Zeit beträchtlich, erlangt aber nicht den anfänglichen Grad. Diess gilt von allen rectis. Geht man ferner, bei der Durchschneidung tief nach hinten und zerstört, so viel man von der Kapsel erreicht, so ist die Wirkung des Muskels auf lange Zeit, doch nicht auf immer aufgehoben. Zerschneidet man endlich bloss die Kapsel, ohne den Muskel, so wird der Strabismus nicht gehoben. Blosse Zerschneidung der Conjunctiva ist, wie bereits von Ammon bemerkt, fruchtlos und eine selbst sehr ausgedehnte Durchschneidung der Conjunctiva erzeugt keinen Strabismus, gleichviel welche Stelle der Conjunctiva berührt werde. — Ruete erklärt aber dieses Phänomen daraus, dass auch die inneren Portionen des rect, super. und inferior nach innen ziehen.

Was der Tarsusknorpel sei, habe ich bereits erwähnt. Nach der Durchschneidung des rectus superior sah ich bisweilen Ptosis

palpebrae entstehen und eine kurze Zeit lang dauern, doch verschwand diese, nach antiphlogistischer Behandlung; ihre Entstehung messe ich der ausgedehnten Durchschneidung der Conjunctiva zu, welche des rectus superior anhaftet und desshalb nicht ohne Einflus bei der Mitbewegung des Augenlides zu sein scheint. — Die Conjunctiva geht aber unter dem Tarsus fort, nicht in diesen über. —

Nach wiederholten Untersuchungen finde ich die eben angegebenen Verhältnisse wieder, bin aber zweifelhaft, ob Tenon oder Bonnet dieselben auch gesehen. Der Bulbus des Menschen ist durch die eng anliegende Kapsel eingehüllt, die nach vorn angewachsen, nicht aufgeblasen ist, zum Theil mit dem Zellgewebe der Conjunctiva sich verbindet, und über die Muskeln hinüber begiebt. Nur die obere Portion wird durchschnitten, bei Operation des rectus und scheint die fascia bulbi Ruetes zu sein, ist aber keine eigentliche Kapsel, während die wirkliche Kapsel nicht berührt wird, und ohne Einfluss ist. Ebenso ist das Zellgewebe oberhalb der Muskeln, welches mit der Bulbuskapsel zusammenhängt, wenn gleich den Muskel befestigend und bei der Bewegung des Auges von Einfluss, doch nichts mehr als eine Scheide. Ob daher Bonnet, und was er als Kapsel gesehen habe, ist mir zweifelhaft. Nur das ist sicher, dass es eine Kapsel giebt.

Diese Kapsel dürfte zum Schutze der Sclerotica dienen. Ich halte es für nützlich, bei der Myotomie, wo die Sclerotica ohnedies mit der Luft in nähere Berührung tritt, sie unverletzt zu lassen. —

Endlich, gewissermassen von Ammon widersprechend, hat Dieffenbach, bei leichten Graden des Schielens, von der blossen Trennung der Conjunctiva Erfolg gesehen. Ich selbst habe durch Incision der Conjunctiva und des Zellgewebes oberhalb des rectus int. und der Sclerotica, wohl eine sehr freie Beweglichkeit des Bulbus nach aussen zu Stande gebracht, dadurch allein aber das Schielen nicht gehoben. In leichten Fällen halte ich es daher mit einer partiellen Myotomie, welche die Dicke des Muskels, durch Flächenschnitte, verdünnt.

Vom Baue des Augapfels.

Die hier zu betrachtenden Gegenstände sind:

Cornea und membrana humoris aquei, humor aqueus.
Sclerotica, lamina fusca Scleroticae, circulus niger.
Chorioidea.
Orbiculus ciliaris.
Corpus ciliare und processus ciliares.
Corona ciliaris.
Canalis Fontanae.
Iris mit ihren Circulus major und minor, Uvea, Blutgefässen und Nerven.
Retina. Gelber Fleck. Foramen centrale.
Vagina nervi optici.
Zonula ciliaris.
Canalis Petiti.
Corpus vitreum.
Membrana hyaloidea.
Lens crystallina und ihre Kapsel.
Liquor Morgagni. —

1. Cornea.

Sie hat drei wesentlich verschiedene Häute: die Epidermislage (Conjunctiva), die Substanzlage und die descemetsche Membran (m. humor. aq.).

Epidermislage (Conjunctiva Corneae).

Besteht, beim Menschen, aus einer, sehr niedlichen Mosaik von Epitheliumkörnern, welche, meist rund, besonders durch Essig-

säure deutlich werden, und ihre nuclei zeigen, doch kleiner als bei den Haussäugethieren sind, fast mehr denen der Vögel ähneln, nur nicht so gelblich, nicht so fest sind. Die Körner bilden mehrere Lagen, deren jede, in viereckige Felder abgetheilt, den Faserfeldern der Substanzlage entspricht. Durch Kochen trübt sie sich bei allen Haussäugethieren. Am Zinkpole der galvanischen Säule wird sie bei lebenden Kaninchen und todten Schweins- und Kalbsaugen trüb; der Kupferpol trübt schwächer die Epidermis des lebenden, entzündeten Menschenauges, die des lebenden, gesunden Kaninchens, hellt die Trübung am lebenden Menschen, nach Crusell und Lerche etwas auf(?), beim Leucom die des Kaninchens, im entzündeten und nicht entzündeten Auge kaum, und bisweilen nur vorübergehend. Die Aufklärung ist mit einer Erosion verbunden. Trübungen durch den Zinkpol werden, bei Kaninchen, von keiner Entzündung begleitet, sind auch nicht nothwendig mit Erosion begleitet, bestehen im einem Dunklergelbwerden der Körner und verziehen sich, nach einigen Tagen, sehr schwach, an den Rändern. Beim Menschen können, wenn scharfe Thränen hinzukommen, durch den Kupferpol selbst Geschwüre entstehen, die jedoch gutartig sind. Das Abschaben der getrübten Stelle geht bei Kaninchen fast spurlos vorüber, beim Menschen, wenn er ungeduldig das Auge reizt, mit Entzündung. Der Kupferpol kann beim Menschen selbst ein Mattwerden der ganzen Cornea erzeugen; ich sah jedoch das durch den Zinkpol getrübte, todte Auge des Kalbes durch ihn vollständig aufgehellt werden.

S. ferner: Beilage über die Einwirkung einiger Stoffe auf das Auge.—Bei der Eule, dem Rinde und a. Haussäugethieren und beim Menschen besitzt die Epidermis der Cornea mehrere Lagen und mehre, als das Epithel der descemetschen Haut; in Bezug auf dieses ist sie derber. Die Epidermis ist in allen Wirbelthierklassen zu finden.

S. noch die Beilage: Allgemeine Verhältnisse des Epithels.

Ueber pathologische Erfahrungen wird, nach vollständiger Beschreibung der Cornea berichtet. — Ueber Nerv. der Cornea v. Ammon's Zeitschr. 1839 u. 1840. Ich sah in den Nerven der Conj. Sclerot. 4eckige Plexus und Endumbiegungen, bis dicht an den Rand der Cornea bei Rind und Mensch vielfältig gekrümmt.

Substanzlage der Cornea.

Diese Lage ist, wie schon Valentin gefunden, eine, aus Fasern zusammengesetzte, deren chemische Natur von J. Müller für faserknorplig erklärt worden ist. Ihre Ernährung geschieht, durch

die, am Rande eintretenden und nicht weit davon sich verästelnden, wenn auch sehr sparsamen Blutgefässe, und ihre Lebensthätigkeit wird durch Nerven geordnet. Ueber Beides verweise ich auf meine von Zeichnungen begleiteten Mittheilungen in v. Ammon's Monatschrift 1839 III. u, 1840 I. Die Nerven habe ich in allen Wirbelthierklassen gefunden, und dass sie in Endumbiegungen endigen, ist etliche Male, beim Menschen von mir beobachtet worden. Die von mir bisher beschriebenen habe ich immer von innen aus hinein verfolgt. S. jedoch über von aussen kommende Nervenfäserchen unten (adnata). Ihre Primitivfäden sind cerebrospinal, und nicht von Ganglienkugeln besetzt.

Bei der Betrachtung der Corneafasern aber sind zu erwägen:

Die Natur der Fasern,
Die Lage und Verbindung unter einander,
Der Zusammenhang mit anderen Geweben. —

Natur der Corneafasern.

Die Cornea besteht aus vielen, sich miteinander verbindenden Netzen von Fasersträngen, welche nur mühsam in ihre feinsten Elemente zerlegt werden können, Diese aber sind Fäden von unmessbarer Dünne und sehr hohem Grade von Durchsichtigkeit. Von bekannten Geweben ähneln sie den Fasern des Nagels am meisten. Beim Rinde fand ich in den Fasern lange nuclei. Auch beim Schweine sind feine Fasern zu breiten Bündeln nebeneinander gelagert, Ueberhaupt aber kommen die Faden bei allen Wirbelthierklassen vor. — Betrachtet man feine Durchschnitte der Cornea und Sclerotica, welche aus in Kali gehärteten Menschenaugen genommen sind, so sieht man, dass die Faserbündel der Sclerotica durchgehends bräunlicher, die der Cornea fast vollkommen durchsichtig, die feinsten Fäden jener mit Leichtigkeit, dieser mit Schwierigkeit zu isoliren sind, jene etwas weniger durchsichtig, als diese, aber, so weit sich dies zur Zeit ermitteln lässt, etwas biegsamer, die Faserbündel jener in grösseren Zwischenräumen von einander abstehen und mehrere, sich durchkreuzende Hauptlagen besitzen. — Beim Schweine wird die Cornea durch Essigsäure gelblich, die Sclerotica bloss durchsichtig; jene durch Kochen absolut dicker, als diese, und etwas trüb; diese durchscheinend, die Epidermis Corneae, wie beim Pferde, kreideweiss, die descemetsche Haut gerunzelt, doch nur sehr wenig in's Schwachgraue getrübt; beim Pferde wird, durch Kochen, die Cornea selbst durchscheinend, die Sclerotica wesentlich gelblicher, als jene. — Bei Fischen und Reptilien stellt sich Verschiedenheit der C. von der

Scl. am entschiedensten durch selbsständige Endigung beider und beträchtliche Abweichung der Dicke, Farbe, Substanz heraus.

Bei einem 7monatlichen, menschlichen Foetus hatten die Fasern einen körnigen und etwas ungleichmässigen Bau.

Nach Berzelius (Thiereb. S. 521) schwillt die Cornea, durch Kochen mit Wasser zu dem Dreifachen ihrer ursprünglichen Dicke auf, erweicht und löst sich als Leim, welcher nach dem Erkalten gelatinirt; sie wird, durch Salzsäure, undurchsichtig und schrumpft zusammen; mit verdünnter Säure gekocht, löst sie sich zu einer trüben Flüssigkeit auf. Sie quillt in Essigsäure, ohne durchsichtig zu werden; die Auflösung wird durch Cyaneisenkalium und Alkali gefällt, halte also Leim und etwas Fibrin, oder coagulirtes Albumin.

Joh. Müller hält sie für Chondrinsubstanz.

Valentin (Rep. I.) will den Durchmesser der feinsten Corneafäden bei dem Menschen zu 0,000060—70 P. 2. berechnet (d. h. geschätzt) haben. Er nennt sie fein, durchsichtig und ohne alle Anschwellung. Dass man sie jedoch meist nur bei beschattetem Lichte wahrnehme, kann ich, besonders für Kalipräparate nicht bestätigen; muss aber bemerken, dass überhaupt das Kali viele Fasern erst wahrhaft kenntlich mache.

Die Fasern der Vögel nennt er straff, bei einer gewissen, nicht unbedeutenden Biegsamkeit verhältnissmässig fest und dicht; sie besässen jene eigenthümliche Färbung, besonders nach Erhärtung in Weingeist, welche auch der Verbindungsmasse der menschlichen Knorpelsubstanz der Rippen und vieler Gelenke eigenthümlich sei. Eben so sah er knorpelähnliche Körnchen in allen Höhen zerstreut. Ich finde die Fasern ziemlich gelblich und von einer gewissen Nachgiebigkeit schon im frischen Zustande, dass sie mir selbst Knorpelfasern zu sein scheinen. Die Körnchen findet man in allen Stadien des Embryo und hier sind sie mit der Knorpelschicht der Sclerotica identisch*) auch durch ihr Verhalten zur Essigsäure. — Beim Sperlinge sind sie in Essigsäure unlöslich und wahrscheinlich nuclei. Beim Embryo des Hühnchens bemerkt man, wenn schon die Aderhaut entwickelt ist, zerstreute, grosse, doch regelmässig stehende Körner, welche mit vieler, kleiner Punktmasse erfüllt sind. Sie sind keine Knorpelkörner, sondern haben die grösste Aehnlichkeit mit dem Epithel der hyaloidea. (Auf der 4ten Tafel sieht man die kleinen Knorpelkörner der Sclerotica und die ihnen [beim Hühnerembryo] anfangs ganz gleichen der Cornea, so wie grössere, welche der Descemetii entsprechen und von vielen dunklen Moleculen angehäuft und bedeckt sind, dergleichen man in der Haut sehr häufig antrifft. Später markirt sich der Knorpeltheil der

*) Dem Ansehen, nicht der Lage nach.

Sclerotica strenger, indem er als ein, innen über die Aderhaut hervorragender kreisförmiger Rand zu sehen ist, welcher von Innen her, die Cornea nur wenig bedeckt, und bald durch seine Grösse und seine Veränderung von den fasrigwerdenden der Cornea auch für den Blick sich abschliesst.

Durch das obige Verhalten und durch die Structur ist die Verschiedenheit der Epidermis, der Substanzlage und der descemetschen Haut dargethan.

Lage und Verbindung untereinander.

Horizontale und senkrechte Schnitte geben hierüber näheren Aufschluss. Um dünne Schnitte zu erlangen, koche ich die Cornea und lasse sie in gesättigter Lösung von Kali carb. erhärten, oder gebe sie sogleich in die letztere. Fast vortheilhafter fand ich es, sie im Zusammenhange mit der Sclerotica von Holzessig durchtränken und dann an der Luft trocknen zu lassen. — Auch gekochte Cornea gab ich in Holzessig, und von da bisweilen noch in Kalilösung.

Die Methode, ungekochte Cornea in Holzessig zu geben, härtet weniger, und ist für Schnitte deshalb die geeignetste *).

Bei den Wirbelthieren giebt es einen gemeinschaftlichen Typus der Bildung, der nach den Einzelheiten der Familie, Species oder Genera, in untergeordneten Verhältnissen abweicht. Weniger deutlich und noch näher zu ergründen ist ein solcher Typus bei den wirbellosen Thieren. Vergl. Valentin Rep. VI. I.

Meine Untersuchungen sind, bei Wirbelthieren, am Pferde, Schweine, Rinde, Kalbe, Schaafe, Hunde, Katze, Kaninchen, vielen Vögeln, Fischen, Fröschen und a. Amphibien, zahlreichen Foetus vom Schweine, Hühnchen, endlich am Menschen, in seinen verschiedenen Lebensepochen und einzelnen Entwicklungsstadien vorgenommen.

Die Cornea nun zeigt, auf senkrechten Schnitten, die Fasern an der Aussen- und Innenfläche gedrängter liegen, in der Mitte dagegen in immer weiteren und weiteren Distanzen von einander gelagert. Man könnte diess für den ersten Augenblick daher ableiten, dass die zusammenziehende Flüssigkeit zur Oberfläche mehr Zutritt habe, doch würde diess höchstens für den der Epidermis unterliegenden Theil gelten. Ausserdem spricht aber der Umstand dagegen, dass die, in Wasser, oder verdünnter Essigsäure wieder aufgeweichte Haut, nachdem sie ihr normales Volumen erreicht hat, die genannten Verhältnisse, gleichfalls zeigt. Die Plexus sind dann in der Mitte so auffallend grösser, dass jeder Zweifel weicht und die

*) Kaustisches Kali concentrirt, oder verdünnt, erweicht und ist deshalb nicht brauchbar.

Plexus an der Aussen- und Innenfläche anfangs so tief dagegen in den Hintergrund treten, dass man glaubt, die Fasern seien daselbst nur concentrisch gelagert. Bisweilen haben sie sich zickzackförmig, wie Bündel von Sehnenfasern, zusammengezogen. An der innersten Fläche bemerkt man einen sehr hellen Streifen, die descemetsche Membran, welche so durchaus absticht, durch ihren scheinbar gleichförmigen, ungefaserten, glatten und glänzenden Bau, dass man sie darnach nicht einmal für eine junge Lage der Cornea hält. Die Faserbündel der Cornea sind, ihrer Länge nach, von spitzovalen nucleis besetzt, ihre Plexus, nach aussen, linienförmig, nach der Mitte zu, anfangs oval-rhombisch, dann viereckig-rundlich. Die Lagen durchkreuzen sich dabei so, dass immer kleinere Netze entstehen, welche innerhalb der grösseren liegen; die Plexus eines Stammes durchkreuzen die der anderen, wodurch nicht bloss immer kleinere erzeugt werden, sondern auch äusserst mannigfaltige Formen zum Vorschein kommen. In den Zwischenräumen der Plexus bemerkt man, bald Punkte, bald feine, helle Streifen, fast wie die Querstreifen von Muskelfasern. Jenes aber sind Quer-, dieses Schrägdurchschnitte von Faserbündeln.

Die Cornea stellt mithin ein Gewebe von Faserbündeln dar, welche sowohl horizontal von einer Seite zur anderen sich begeben, und dabei immer sich verästeln und Plexus erzeugen, welche keinesweges in der Ebene ihres Mutterstammes bleiben, sondern theils höher, theils tiefer in schräger und senkrechter Richtung abgehen, — als auch senkrechte sind, die von innen nach aussen und umgekehrt sich begeben, auf ihrem Wege das ähnliche Schicksal erleben und sich in mannigfaltigen Lagen durchkreuzen.

Die Cornea besteht mithin aus Parthiegittern, welche in mehreren horizontalen Lagen über einander vorkommen, Lagen, welche ihren Parallelismus dadurch einbüssen, dass von der einen Ebene zur anderen, senkrechte, oder schräge Gitter hinaufgehen.

Vergl. Beilage über die Parthiegitter der Cornea.

Auf Horizontaldurchschnitten, z. B. beim Pferde *), sieht man daher keinesweges kreisförmige Fasern, sondern gleichfalls longitudinelle, sich zu Maschen verästelnde.

Zieht man die desc. Haut ab, und sieht die innere Oberfläche der Hornhaut an, so bemerkt man eine Menge nahe 4eckiger Felder von Fasern, welche sich durchkreuzen. Die Formen dieser Vierecke sind es, welche bei den Thieren sehr viele Abwechselung zeigen, und bei der Eule z. B. rechtwinklig erscheinen.

---

*) Hier sind die Nerven in der Substanz der C. besonders deutlich.

Zusammenhang der Cornea mit anderen Geweben.

An die Cornea hinan begiebt sich die tunica adnata, welche aus Pflasterepithel und Zellgewebe besteht. Jenes grenzt unmittelbar an das Epithel der Cornea, mit welchem es sich, im Zusammenhange, abziehen lässt. (z. B. Kalb). — Unter dem Epithel befindet sich Zellgewebe, meist in Fasern, welche grossentheils der Länge nach und parallell, selten verfilzt, zur Cornea hin verlaufen. Dort gehen sie zum Theil in einen Ring über, welcher an der Peripherie der Hornhaut liegt, und von Pigment bedeckt, aus Zellgewebsfasern besteht, die concentrische Plexus zusammensetzen; zum Theil aber gehen sie durch diesen hindurch und unmittelbar zwischen die Fasern der Cornea hinein, wo sie sich jedoch nicht in den durchsichtigen Theil derselben begeben, wie überhaupt in der Cornea keine Beimischungen bemerkt werden. Sie enthalten Nervenfasern, welche sich auf die äussere Oberfläche der Cornea fortsetzen, und äusserst fein sind. Ihr Stamm befindet sich an der Peripherie, vertheilt sich in der Cornea Plexus und Endumbiegungen bildend, mit sehr kleinen nucleis besetzt, die etwas Eckigrundes haben; die Fasern unendlich fein und nur durch ihre Dunkelheit und dadurch erkenntlich, dass sie mit nucleis besetzt sind und besonders in den einzelnen Fasern sehr distinct von der übrigen Masse hervortreten. (Auch in den dünnsten Schichten hat die Cornea bläuliche Färbung im Holzessig behalten, während Sclerotica und Adnata schon braun geworden).

Zunächst unter der Adnata nimmt die Endigung der Augenmuskeln unsere Aufmerksamkeit in Anspruch. Von den schrägen haben wir nichts zu erwarten, denn diese endigen sich nicht hier. Die geraden hingegen verlaufen nach vorn zur Cornea hin und fordern um so mehr zu einer näheren Betrachtung auf, als nicht bloss Anatomen, sondern auch Physiologen einen Zusammenhang ausgesprochen haben. Guerin hat sogar die recti durchgeschnitten, um die Kurzsichtigkeit zu heilen, Kuh ist seinem Beispiele nachgegangen, sich auf die Theorie einiger Physiologen stützend, dass die Muskeln durch Compression des Glaskörpers, die vordere Augenkammer füllen, und die Cornea wölben; und hat selbst, indem er die 4 recti, in 2 Zeiträumen, durchschnitt, die Wahrheit jener physiologischen Theorie zu beweisen geglaubt. Wissenschaft und Anwendung (Praxis) stellten hiernach an uns eine Forderung, von deren genauer Befriedigung sehr Vieles abhing.

Indem wir, wegen des Functionellen, auf die unten folgende Abhandlung über den Mechanismus des Nahe- und Fernsehens verweisen, wollen wir es auch unerörtert lassen, ob die, von den genannten Aerzten Operirten nicht an Hypertrophie des Glaskörpers, des humor aqueus, oder einer sonstigen fehlerhaften Beschaffenheit im-

Baue, oder in den Fnnctionen des Auges gelitten haben, wir wollen nicht die Frage nach dem Entstehen des Uebels überhaupt und der körperlichen Constitution, nicht nach der Dauer des Leidens, nicht nach den das Uebel etwa periodisch vermehrenden Umständen stellen, ja wir wollen selbst, — und alles diess sind Dinge, welche uns nicht öffentlich mitgetheilt sind, — nicht einmal wissen, ob die Besserung anhaltend gewesen sei, und wie sich der Bau der Cornea, nach den unternommenen Operationen, etwa verändert habe.

Erdl nun war es, welcher über den fraglichen anatomischen Zusammenhang, zuerst einen genaueren Aufschluss ertheilt hat; doch ist Alles, was wir von ihm erfahren, Folgendes: (S. Valentin Rep. V. S. 138 ff.) „Die äussere Schicht der Sclerotica steht mit den Sehnenansätzen der Augenmuskeln in Verbindung. Jeder der 4 geraden sende, beim Menschen, von der inneren Oberfläche, einzelne Sehnenfasern ab. Einige von ihnen erreichen, auf kürzerem, oder längerem Wege, indem sich ihre Zwischenräume mit Zellgewebe füllen, die Sclerotica, wüchsen sehr bald an, und liefen gegen den Sehnerven zurück. Der übrige, grössere Theil sende seine verdünnten Ränder zu dem den Augapfel einhüllenden Zellgewebe und sei mit seinem dickeren Theile an die darunter liegende Schicht stark angewachsen. Die breiteren Sehnen begegnen einander bald, und bilden eine ringförmige Aponeurose (adnata), die mit ihrem dünneren Theile gegen die Aussenfläche der Cornea hinabtrete. Aehnlich seien die schiefen Augenmuskeln. Die durch sie gebildete, hinter der Adnata liegende Aponeurose sei immer zarter und von ihr setze sich eine, die Mittelschicht einhüllende Lage nach hinten fort; finde sich bei allen Wirbelthieren, sei, mit Ausnahme der Fische, schwächer, als beim Menschen“.

Wenn ich auf eine, oder die andere, bei Gelegenheit der Scleroticafaserung zu erörternde Weise, den Verlauf der Muskeln untersuchte, so gelangte ich zu folgendem Resultate: Sämmtliche recti endigen sich schon viel früher, als sie die Cornea erreicht haben, mit ihren muskulösen Enden. Um sie nun weiter verfolgen zu können, muss man sie von der Bindehaut besonders dem Theile derselben befreien, welcher an die Sclerotica hinantritt, und an deren vorderem Ende die Muskeln bedeckt; (eigentliche adnata); sodann ist es nothwendig, die Scheide zu entfernen, welche die recti einhüllt. So gelangt man denn zu der Beobachtung, dass, wo die muskulösen Enden aufgehört haben, die sehnigen Bündel, welche ziemlich stark und breit sind, beginnen, ausstrahlen, und nach vorn eine bogenförmige Richtung annehmen, so, dass die sehnigen Enden aller 4 recti zusammenkommen und einen geschlossenen Kreis mit einander bilden, welcher von den 4 Muskeln her, im Zusammenhange mit diesen abgezogen werden kann. Die-

ser Kreis hängt jedoch mit der äusseren Oberfläche der Hornhaut so contiguirlich zusammen, dass, wenn man ihn selbst entfernen will, er die oberste Schicht der Cornea mit abzieht. Diese besteht, nach Entfernung der Epidermis, nur aus den beschriebenen Fasern. Der Zusammenhang jenes Kreises mit den letzteren Fasern ist jedoch ein vermittelter. Der Kreis selbst nemlich besteht nur am Anfange aus den starken sehnigen Enden; diese zertheilen sich in feine Fasern, aus denen kreisförmige Plexus hervorgehen, und mischen sich mit zellgewebigen Fasern, welche viel dünner, als die sehnigen Bündel sind. und nur wenig zwischen die an der Peripherie gelegenen Fasern der Cornea hinein sich begeben, aber frühzeitig selbstständig endigen, ohne in die eigentlichen Fasern der Cornea überzugehen.

Unter dieser kreisförmigen Aponeurose der recti, die jedoch in der Tiefe ganz und gar nicht scharf abgegrenzt ist, findet man eine dünnere, kreisförmige Lage von Scleroticafasern, die man jedoch nicht gerade als Aponeurose der obliqui betrachten kann, sondern als eigenthümliche Fasern der Sclerotica selbst, welche, ursprünglich durch einen Spalt getrennt, sich später erst vereiniget, indem von aussen her Masse in Körnchenform der Quere nach sich absetzt, nach innen fortschreitet, und so, gewissermaassen per secundam intentionem, den Spalt zur Schliessung bringt.

Wie das vom Menschen angegebene Verhalten, so auch beim Pferde. Hier setzen sich die Sehnen der Muskeln erst als longitudinelle, äussere Fasern der Sclerotica fort, dann als Ring endigend, in Kreisfasern um die Cornea. Spiralig schienen die Fasern nur am Ringe zu verlaufen, in 2 Richtungen, aber ganz bestimmt von den longitudinellen verschieden.

Was den retractor bulbi anlangt, so gehen, beim Kalbe, die Sehnenfasern in parallellen Bündeln nach vorn und bis an den Ring. Von hier sah ich bis jetzt einige Bündel in die äussere Oberfläche der Substanz der Cornea hineingehen. Die Blutgefässe verliefen durchaus paralleil (in gestreckten Zügen) mit jenen Sehnenbündeln, und, wie sie an den Kreis kommen, biegen sie um, und gehen kreisförmig. Auch scheinen einige von vorn nach rückwärts zu gehen.

Endlich haben wir die Verbindung mit der Sclerotica in's Auge zu fassen.

Ich muss hier, nach vielfachen Untersuchungen, bemerken, dass die peripherischen Endigungen der Cornea nicht immer so selbstständig geschlossen dastehen, dass man sagen könnte, die Cornea lege sich in eine zwischen zwei Fälzen der harten Haut befindliche Rinne, oder, wie es dem blossen Auge manchmal scheint, umgekehrt, sondern in allen Tiefen gehen die Fasern der Cornea zwi-

schen die der Sclerotica so hinein, dass man hier überall die Zwischenlagerung auf Durchschnitten erkennen kann.

So sah ich daher beim Schweine die Cornea scheinbar mit einzelnen Zacken *), (wie das ligam. pectinatum iridis beim Hasen), entspringen, scheinbare Endumbiegungen in der schrägen, bekannten Linie; jede Zacke ist aber ein Fascikel von, in verschiedenen Höhen gelagerten Stämmen. Jeder Stamm theilt sich in zwei Hauptäste, die anfangs mehr oder weniger gekrümmt, bisweilen geschlängelt verlaufen. Ein Ast geht dann nach oben, der andere nach unten. Die Fasern kreuzen sich daher, es entstehen Maschen, die am Anfange sehr lang gezogen, um Vieles länger, als breit sind. Aber diese Fasern setzen sich nach hinten fort, theilen sich und gehen in verschiedenen Tiefen zwischen die Fasern des Sclerotica. Umgedreht kann man ganze Stämme von Scleroticafasern in die Peripherie der Cornea hinein verfolgen. — Die Fasern der Sclerotica bilden grosse, viereckige Maschen. charakteristisch, wie gezeichnet (vom Pferde), auch 2 Lagen schräger.

Beim Menschen ragt die Sclerotica an der inneren Fläche mit einem beträchtlich stumpfen Rande über die Cornea vor. Nach aussen aber geht sie, unvermerkt ein Breites über die Hornhaut hin. So wird in der That, die Hornhaut wie in einem Falze aufgenommen. Sie ist viel dicker als die Sclerotica, da wo sie in der Nähe und $\frac{1}{3}$ von der Sclerotica liegt. — Macht man hier senkrechte Durchschnitte, so erkennt man, dass die Fasern der Cornea noch weit hinein in die Sclerotica zu verfolgen sind, dass die Sclerotica aber nach innen zwar hervorrage, doch wie schräg abgeschnitten, so nemlich, dass sie, je weiter nach vorn, sich immer verdünnt und endlich aufhört. Diess geschieht so, dass ihre Fasern in den Plexus enden, und die Plexus immer seltener werden, so dass immer weiter nach vorn, auch, in der Höhe weniger, und zuletzt gar keine Plexus sind, die man der Sclerotica zuschreiben dürfte. Ebenso an der äusseren Fläche, wo, an Kalipräparaten die äussere Scleroticaschicht sehr leicht mit der äussersten Corneaschicht im Zusammenhange abgezogen wird, ohne, dass beide den nemlichen Bau besässen. Nur setzen sich auch hier Corneafasern so zwischen die Scleroticalängenfasern hinein fort, dass vermöge dieser festen Verbindung beide genannte Schichten identisch zu sein scheinen.

Beim Aale endigt die Sclerotica in sehr scharfen Zacken.

Beim Pferde geht das vordere Ende der Sclerotica unmittelbar in die Cornea über; doch kann diess nur von einem Theile ih-

*) So auch beim Kalbe, wo die Cornea aussen und innen von der Sclerotica überragt wird, und mit ihren Zacken zwischen Scleroticazacken zu stecken scheint, nach Holzessigpräparaten.

rer Fasern gelten, da sonst die Cornea um ein Beträchtliches dicker sein müsste. Es hört demnach ein anderer Theil in den Plexus auf, ohne dass man jedoch Zacken wahrnehmen kann. — An der Aussenfläche, wo die Epidermis Corneae an das schwarze Pigment grenzt, und an der Innenfläche, wo der Sinus Hovii, oder Schlemmii liegt, befindet sich eine dünne Kreisfaserschicht, welche sich kreisförmig abziehen lässt, und zum Theil von den in sie übergehenden longitudinellen Fasern der Sclerotica kommt. Bei der gegenseitigen Verbindung der Cornea und Sclerotica findet man Kreisfasern mit grossen Netzen. Die Faserbündel und Netze der Sclerotica sind im Verhältnisse zum Ochsen sehr gross.

Beim Pferde lässt sich auch an der inneren Oberfläche eine Schicht als scheinbare Fortsetzung der dura mater des Sehnerven abziehen, welche, der Länge nach, bis vorn an die Cornea geht und daselbst etwas hervorragt. Eben so ragt auch nach aussen eine Schicht von Fasern hervor, so dass auch hier eine kreisförmige Rinne entsteht, in welcher die Cornea liegt. Aber man kann die in der Mitte gelegene Schicht keinesweges der pia mater zuschreiben, weil diese zu dünn dafür, der Lage nach auch nicht einmal mit ihr übereinkömmt, und rücksichtlich der Structur in so fern verschieden ist, als die Sclerotica viel gröbere Bündel besitzt. Hat man die Sclerotica lange gefasert, so kann man allerdings nur jene Lage an der ganzen Sclerotica behalten, welche dem Boden des Falzes angehört, aber bemerkt keine peripherische Endumbiegung der Sclerotica und Cornea, sondern die Fasern der Cornea setzen sich zwischen die der Sclerotica in verschiedenen Tiefen fort und verästeln sich daselbst zu Plexus, die unbestimmbar lassen, wo die letzte Faser der Cornea sei. Eben so bemerkt man, dass die inneren Fasern der Sclerotica sich mit denen der Cornea verflechten.

Wenn man nun auch an Kalipräparaten vom Menschen leicht eine Schicht der Muskeln, eine der Lage der Sclerotica (dura m.) entsprechende und eine, der pia m. entsprechende, nach innen hervorragende und in Kreisfasern endende abfasern kann, so sind doch alle unter einander verzweigt, und entsprechen weder in Bau, noch Dimension, den Hirnhäuten.

Bei den Fischen sieht man die an der Peripherie gelegenen Fasern der Cornea kreisförmig und selbstständig geendet.

Vgl. Beilage zur Entwicklungsgeschichte der Cornea und Sclerotica.

Membrana humoris aquei.

Sie besteht aus zwei wesentlich verschiedenen Lagen, einer inneren, epithelialen und einer äusseren, faserigen.

Epitheliale Schicht.

Sie findet sich beim Menschen und allen Wirbelthierklassen (s. über Wassersucht der Nieren beim Embryo und Wassersucht überhaupt in Busch's Zeitschrift 1841. 1.) und besteht aus pflasterförmigen, nur dünn gelagerten Blättchen mit nucleis und nucleolis. Wegen ihrer Durchsichligkeit ist sie früheren Beobachtern entgangen. Henle spricht zwar von einem Epithel an der inneren Oberfläche der Hornhaut, lässt jedoch das Verhältniss zu unserer Membran und die nähere Beschreibung ausser Acht, so dass es zweifelhaft bleibt, ob er nicht die durchscheinende Conjunctiva Corneae dafür genommen habe. Valentin dagegen beschreibt knorperähnliche Körper in der Substanzlage bei Vögeln. — Bei der Eule fand ich die Blätter um Vieles platter, als die der Bindehaut und mit vieler Punktmasse versehen. Gewöhnlich fallen zuerst nur die nuclei auf, besonders nach Anwendung von Essigsäure. Die Bindehautblättchen der Eule waren um Vieles derber, in mehreren Lagen angehäuft, weniger granulirt und kleiner. Bei Triton cristatus, punctatus, Bufo igneus, variabilis, Coluber natrix ist das Epithel gleichfalls pflasterförmig, die Haut selbst (faserig) hängt mit der Iris zusammen. Beim gelbäugigen Barsch kommen überdiess sehr kleine, gelbe Molecularkügelchen vor, welche die gelbe Farbe veranlassen. Sie sind zu kleinen Häufchen gruppirt. Auch hier hängt die Iris mit der Wasserhaut sehr fest zusammen. Beim Hecht sind die Verhältnisse dieselben. Beim Hasen ist das Epithel sehr dicht gedrängt und gross. Das ligam. pectinat. iridis endigt an der Haut in einen Ring von Sehnenfasern. Beim Pferde ist das Epithel grösser und dunkler, als beim Rinde, auch dunkler, als das Epithel der Linsenkapsel, mit grösseren nucleis und kleinen, dunklen Moleculen versehen. Bei einem siebenmonatlichen, menschlichen Embryo ist es schon sehr gross und wird ohne Essig erkannt, durch Essig trübt es sich, so dass es mehr epidermidaler Natur ist. Seine Zellenwandungen waren sehr blass. Beim erwachsenen Menschen habe ich es jederzeit gefunden. Dass es krankhaft zerstört und umgewandelt werden könne, habe ich schon in Victor Schlesinger's Diss. dargethan. S. dort die Abbildung.

Faserige Schicht.

Sie wurde als alleiniger Bestandtheil der Wasserhaut von Valentin angegeben. Ihre Fasern sind so fein, dass man Mühe hat, sie zu erkennen. Hierzu kommt noch, dass sie gewöhnlich mit einer Faserschicht der Cornea zusammen abgezogen wird, so dass man dann feine Fäden sieht, die jedoch nur als junge Schicht gedeutet werden können. Die Fasern der Wasserhaut dagegen sind noch viel feiner, in ihrem Durchmesser gleichmässiger, und fast vollkommen durchsichtig, während jene mehr gelblich. Sie sind sowohl am Menschen, wie am Pferde, Rinde und Hirschen deutlich erkennbar; bei dem letzteren in Bündeln, nicht parallell, sondern sich vielfach durchkreuzend, nicht von ganz gleichmässigem Durchmesser.

Noch ist von der descemetschen Haut zu bemerken, dass sie beim Pferde als glatte, glänzende Haut, noch weiter hinter das lig. pectinat. iridis geht und hier an der inneren Fläche der Sclerotica endet, wo sie die äussere Wand für den Zwischenraum abgiebt, den man vorderen Fontanaschen Kanal nennen könnte. Sie lässt sich selbst abziehen, wenn man sie von vorn her von der Cornea abnimmt und so das lig. pectinat. iridis mit abhebt. Dann bleibt dieses in ihrer inneren Fläche, während sie selbst noch etwa $\frac{1}{4}'''$ darüber hinausgeht. Ich bewahre ein solches Präparat in Kali. An ihren hinteren Rand befestiget sich der orbiculus ciliaris (der weisse Ring). Indem dieser mit dem hinteren Theile des Ciliarkörpers innig verbunden wird, übt auch dieses einigen Einfluss auf die Cornea. Zieht es sich nemlich der Länge nach zusammen, so vermag auch es die Cornea zu wölben, obwohl, wie mir scheint, mit geringerer Kraft, als die Iris, und kann, da seine Fortsätze dabei rückwärts gezogen werden müssen, ein kleines Vortreten der Linse gestatten. So mag es in den Fällen sein, welche Accomodation ohne Wirkung der Iris aufgezeigt haben sollen.

Krankheiten der Hornhaut.

Es ist schon erwähnt worden, dass die sogenannte Keratoconjunctivitis vasculosa nur von der Substanz der Cornea ausgehe. Es ist eben so erzählt worden, welche Bewandtniss es mit dem sogenannten Papillarkörper der Epidermis in Krankheiten habe, und kann jetzt noch die Bemerkung beigefügt werden, dass kugelförmige, an der Oberfläche mehr eben und glatt aussehende, beim

Schneiden blutende, nach der Amputation sich wieder regenerirende Geschwülste, die jedoch nur der Epidermis Corneae angehören, von manchen Aerzten mit dem Namen Fungus hämatodes bezeichnet werden. Solche Geschwülste sind nach meinen Untersuchungen, nur das Produkt chronischer Entzündung, welche mit Erguss von Exsudatkörnern, später Exsudatfasern endet, in welche Masse hinein sich dann mehr oder weniger zeitig Blutgefässe bilden. Sie lassen sich durch das Messer abtragen, ohne gefährliche Blutung, sie werden am negativen (Kupfer) Pole erweicht, kehren aber wieder, weil die Organisation der Blutgefässe, durch die genannten Verfahrungsweisen nicht vernichtet wird, Blutgefässe aber, wie es scheint, welche nicht mit offenen Mündungen endigen, immer zur Exsudation geneigt sind. Die Blutgefässe solcher Wucherungen sind nicht varicös.

Vom Fungus hämatodes unterscheiden sich Organisationen genannter Art dadurch, dass bei dem Fungus die Bluttgefässe frei zu Tage liegen, und deshalb leicht zerreissen, dass bei dem Fungus das Lumen der Gefässe, auf Kosten der Wandung ausgedehnt ist, und deshalb leicht, auch, wo sie bedeckt sind, Entleerung des Inhaltes erfolgt, dass endlich bei dem Fungus noch eine tuberkelartige Masse in die Interstitien des Organgewebes frühzeitig abgelagert wird, eine Masse, welche am Anfange mehr vital, später auch chemisch die umliegenden Gewebe angreift, aufzehrt, und umändert, so dass in der ersteren Zeit, z. B. in der Gebärmutter, die normale Structur des Organs vorhanden sein kann. In der Geschwulst aber wird von Anfang an das normale Gewebe umgeändert, so dass die Epidermis sich gänzlich umwandelt und deshalb nicht regeneriren kann.

Das Verhalten des Fungus medullaris ist durchaus ähnlich, nur ist die tuberkelartige Masse in grösserer Menge vorhanden, giebt dem Organe das markige Ansehen, und wirkt wahrscheinlich frühzeitiger, auf chemischem Wege, erweichend.

Die tuberkelartige Masse ist das Produkt der Krankheit, aber von vitalen, chemischen und physikalischen Kräften. Es wirkt gewissermaassen katalytisch, und deshalb so zerstörend.

Wenn diese tuberkelartige Masse nicht bloss durch ihre eigenen, umwandelnden Kräfte, sondern durch Absatz aus der früheren Quelle sich vermehrt, so spricht man von einer dyskrasischen Ursache und das Leiden ist durch lokale Behandlung nicht herzustellen.

Die fungöse Krankheit unterscheidet sich also sehr wesentlich von den blossen exsudativen Wucherungen, obwohl die Behandlung in beiden Fällen oft nur dasselbe local ausrichten kann. Inzwischen zehrt der Fungus reichlich von den Säften des Organismus, was die blosse Exsudation nicht thut.

Wucherungen, wie die beschriebenen, setzen, bei Behandlung mit Cuprum sulfuricum, immer neues, weisses Exsudat an, gehen in die Tiefe und sind so kaum zur Vernarbung zu bringen. Argentum nitricum wirkt kräftiger, obwohl es die flüssige Eiterung vermehrt, führt aber eher zur Vernarbung.

So lange Wucherungen der Cornea ein festes, gelbes Exsudat liefern, belästigen sie das Auge wenig und sehen nur entstellend aus. Wenn sie aber zur Geschwürform sich umgestalten, sondern sie ein flüssiges, scharfes, die benachbarten Theile angreifendes und besonders die Carunkel, die membrana semilunaris und den Thränensack bedrohendes Produkt ab. Gegen dieses hat man die örtliche Anwendung von Chlorkalk empfohlen. Doch habe ich davon weder eine Verminderung des Secretes, noch Verbesserung des Geruches wahrgenommen. Auf den Gebrauch des Cuprum sulfuricum hört der Geruch auf, und die Absonderung wird geringer, doch ist die styptische Eigenschaft nicht übermässig schnell. Von der Opiumtinctur sah ich nicht den mindesten Erfolg. Bleimittel vermeide ich, das schwefelsaure Zink hat vor dem Kupfer keinen Vorzug.

Als selbstständige Krankheit der Epidermis Corneae finden sich ferner Flecke und Trübungen. Flecke kommen an allen Stellen der Cornea vor und sind, wenn sie nur in der Epidermis ihren Sitz haben, Folge eines örtlichen Eingriffs. So erzeugt der positive Pol der galv. Säule (Zinckp.) eine Trübung, welche, wenn er nicht anhaltend gewirkt hat, nur der Epithelschicht angehört. Säuren, kaustisches Kali und mehrere Salze können Trübungen erzeugen, welche sich nur an der Oberfläche halten. Diejenigen Flecke hingegen, welche in Folge einer Entzündung entstehen, gehören bald der Fasersubstanz ausschliesslich, bald mit dem Epithel gemeinschaftlich an. Flecke der ersten Art bestehen nur in einer Verdunklung der Epithelkörner, wie es scheint, durch Gerinnung des flüssigen Inhaltes hervorgebracht. Der Arcus senilis besteht in einem Vertrocknungsprozess der Epithelblätter, selten auch der Fasern. Eine Strukturveränderung ist bei ihm nicht wahrzunehmen. Leucome in Folge scrofulöser Entzündungen haben auch in der Fasersubstanz ihren Sitz.

Erosionen und Geschwüre hingegen können idiopathisch in der Conjunctiva Corneae auftreten, als Folge mechanischer, galvanischer, chemischer Einwirkung. Sie heilen jedoch gutartig, ohne eine bedeutende Trübung zu hinterlassen, wenn man der Naturheilung nicht den Weg versperrt.

Trübungen aller Art hingegen, welche in Folge von Entzündungen entstehen, gehen immer von der Mittelsubstanz aus, Bei ihnen sieht man Blutgefässe, Entzündungskugeln und Eiterkörperchen. Bisweilen ist die Trübung fleckig, und die Flecke sind be-

weglich; in solchem Falle, der bei scrofulösen Entzündungen nicht selten vorkömmt, ist die Trübung schon ein Abscess geworden. Auch sein Inhalt besteht in Blutgefässen und Eiterkörperchen. Die Kenntniss dieses Gegenstandes ist so mangelhaft, dass ich einige Erfahrungen aus speciellen Fällen am Orte halte.

Ein 2 Jahr 15 Tage altes, weibliches Kind, starb an Vereiterung scrofulöser Knöten der linken Lunge. Die Cornea beider Augen war getrübt, ohne Geschwürbildung. Die Trübung zeigte kaum eine Dunkelheit des Epithels der Conjunctiva. Nur war diese Stelle des Auges im Allgemeinen weniger durchsichtig, als die übrige Gegend. Uebrigens zeigte sie keine Interferenz. Die descemetsche Haut war vollkommen klar, doch weniger durchsichtig, als die des Erwachsenen, denn sie liess schon ohne Essigsäure ihr Epithel erkennen. Das Ansehen ihrer nuclei sehr ölig. In der Substanz der Trübung waren Blutgefässe in nicht unbedeutender Anzahl; die Capillargefässe kaum breiter, als $\frac{1-3}{800}$''', in's Centrum der Hornhaut sich erstreckend; die Maschen sehr lang, etwa $\frac{1}{10}$''' breit, wohl 2 bis 3mal so lang, bald rautenförmig, bald polygon, durchaus Neubildung.

Bei einem, 5 Jahr 9 Monat alten Kinde erschien die Trübung als sogenannter Fleck und punktförmige, doch zum Theil bewegliche und in der Tiefe sitzende Störung. Microscopisch ergab sich Folgendes:

Die Trübung ist nur in der Tiefe. Das Centrum der Hornhaut voll von Blutgefässnetzen, die Maschen schmal, die Blutgefässe durchsichtig, wie es schien, structurlos. Bei anderen Entzündungen jedoch bemerkte ich längslaufende nuclei auf den Blutgefässen, welche den Längenfasern der Capillarvenen entsprechen würden. Nicht die Gefässe, sondern die bewegliche Masse war Ursache der Trübung. Sie bestand aus sehr grossen ($\frac{6-10}{800}$'''), stumpf ovalen Entzündungskugeln, mit sehr vielen dunklen Moleculen, welche jedoch nicht so schwarz wie Pigmentmoleculen waren. Die Kugeln lagen bald zwischen den Gefässen, bald und zwar gewöhnlich um die Gefässe selbst herum (also äusserlich) so dicht, dass es oft den Anschein hatte, es seien die Blutgefässe durch sie verstopft.

Die descemetsche Haut war normal, von ihrem Epithel (mit fettähnlichen nucleis) bedeckt.

Bei einem Rinde beobachtete ich sogenannte Keratoconjuncvititis, Keratitis und punktförmige Trübung der Wasserhaut: die Conjunctiva Corneae und die Wasserhaut zeigen auch nicht ein Blutgefäss, dagegen strotzt die Faserlage von Gefässen, welche durchschimmern und das rothe Ansehen verursachen. Die Gefässe kommen von der Peripherie.

An der inneren Fläche ist im Centrum, ein ganzes Stück der Hornhaut angefressen. An dieser Stelle fehlt die Wasserhaut

und ein beträchtlich tiefes Stück der Fasersubstanz. Dafür finden sich eitrige, körnige, tuberculös aussehende Depots und Pseudomembranen, welche eine Synechia anterior an dieser Stelle verursachen, ohne dass jedoch die Wasserhaut auf der vorderen Fläche der Iris zu sehen wäre. Die tuberculöse Masse geht auch weiter unter die descemetsche Haut fort. Dicht unter letzterer findet sich Pigment, nach Art der Hornhautfasern (s. meine Abbildung zu Schlesinger's Diss. de inflammatione serosa), meist in länglichen Körnern angeordnet, fast bis in die Mitte der Hornhautsubstanz. Es scheint, dass der höchste Grad der Entzündung eine Art Verbrennungsprozess sei (Gangrän), der in Pigmentbildung ausartet.

So sehen wir die Sputa beim chronischen Catarrh des Luftröhrensystemes geschwärzt vom Pigmentmoleculen, das Produkt der Gangrän enthält Pigment. In der Entwicklung tritt im Auge des Hühnchens erst die Anlage der Gefässhaut auf, ehe das Pigment sich absetzt. Das Pigment im Auge lagert sich in allen Gegenden und Thierklassen so genau den Blutgefässen auf. dass es zur Erkennung der letzteren leitet, und zum Eintheilungsprincip den Zoologen dienen könnte. Ja man würde durch treue Zeichnung selbst viele Individualitäten herausfinden müssen, wegen des namentlich häufig abweichenden Verlaufes der Venen in der Aderhaut.

Wenn nun auch die Pigmentablagerung als Folge eines Congestionszustandes nachweisbar ist, so findet man doch auch Pigmentbildung da, wo noch keine Spur eines Blutgefässes wahrzunehmen ist. Doch ist hierdurch nur die Nothwendigkeit eines Zusammenhanges zwischen bestimmten Organtheilen nicht aber die des Vorganges widerlegt.

Jene tuberkelartige Masse bestand aus kleinen Körnchen mit nucleis, die durch Essigsäure sehr trüb wurden. Die nuclei zerfielen aber nicht in 3 Theile. Die Zellen waren sehr ölig glänzend und wurden durch Essigsäure wenig durchsichtig.

In der Wasserhaut zeigten sich deutlich die parallell geordneten, jetzt etwas breiter gewordenen Fasern, nicht bloss fasriger Bruch. An der vorderen und hinteren Fläche waren eitrige Körnchen zu Häufchen gruppirt, flächenartig und in mehreren Lagen geordnet. Die pflasterförmigen, runden Epithelzellen, von ölartigem Ansehen waren nach der vorderen Augenkammer zu noch von Eiterkörnchen bedeckt. Diese entsprechen den, für das blosse Auge in der sonst klaren Wasserhaut bemerkbaren, fleckigen, rauchartigen Trübungen.

Der h u m o r a q u e u s war gelb; die K r y s t a l l l i n s e und K a p s e l gesund. Die U v e a nicht bloss entzündet, blass und mit Eiter bedeckt, sondern auch mit ganzen, tuberkulösen, festen Massen, meist an die Zonula Zinnii angeheftet. Die Pigmentkörper entfärbt, durch Fehlen ihrer dunkelen Molecule, nur selten noch mit einzelnen Kügelchen, meist aber von einer unmessbar feinen, gelblichen, trüben staubartigen Masse wie bestreut. In der tuberkulösen Masse reichliche neue, von der Iris kommende Blutgefässe.

Die v o r d e r e F l ä c h e d e r I r i s theils von Exsudatmembran

überzogen, theils Tuberkeln hervortreibend, theils durch anhängende Membranen der Hornhaut verbunden.

Also vordere und hintere Synechie, letztere nur an der Zonula und dem corpus ciliare, von welchem sie jetzt leichter, als im Normalen, zu lösen.

Auch einzelne Stellen des ligam. pectinatum iridis waren von Eiter und kleinen Tuberkeln besetzt.

Eben so die trübgewordene Zonula.

Der ganze Glaskörper citronengelb. Von derselben Farbe sein Epithel und seine Fasern, sowohl vor, als nach Anwendung von Essigsäure; besonders gelb waren die nuclei, in denen 1—3 —4 nucleoli sich befanden.

Auf der Adnata (Conjunct.) sehr viele neue Blutgefässe, Eiterkörnchen und kleine, runde Tuberkeln, ringsum wie eine Perlenschnur.

Flecke und Trübungen der Hornhautlagen entstehen, im Lebenden durch verschiedene chemische und physikalische Prozesse. Essigsäure, kaustisches Kali, Zinkpol der galvanischen Säule, und der Kupferpol, wenn er von einem starken Apparate herkömmt. Alle diese Trübungen verdunkeln zu Anfange nur die Substanz, führen aber bald Entzündung nach sich. Das Jodkalium, welches man zur Heilung der Trübung empfohlen hat, gewährte mir keinen Vortheil. Kaustisches Kali ist mit einer Zerstörung der Substanz verbunden, der Kupferpol einer Säule, welche Wasser zersetzt, löst die getrübte Stelle augenblicklich auf, d. h. er macht sie zwar durchsichtig, erzeugt aber ein Geschwür, welches abermals mit Trübung heilt. Bisweilen tritt schon sehr bald nach dem Durchsichtigwerden die Dunkelheit wieder ein. Crusell und Lerche dagegen sahen ein Hellerwerden des Leucom, ohne Nachtheil. Zweckmässiger, als örtliche Mittel bewährten sich mir die derivatorischen, wie Ungt. Tart. stib. und Tart. stib. ℈jj auf Axung porc. ℥jj—℥jβ, hinter die Ohren, oder in die Schläfengegenden eingerieben. Hiernach sind Exsudate der Bindehaut zertheilt worden.

Die Trübungen aus scrofulöser Ursache dauern oft lebenslänglich, ohne auch nur etwas heller zu werden. Es ist daher eine ungegründete Aussicht, wenn man die Kranken in gewissen Lebensepochen Besserung hoffen lässt. Diese Trübungen sind mit Rückbleiben von Blutgefässen verbunden.

Kohlensaures Kali und Terpentinöl verdunklen die Cornea.

Die Trübungen durch kochendes Wasser sind schon erwähnt worden. (Kreideweisse Trübung der Epid., Faserlage weniger durchscheinend, Wasserhaut unverändert).

Auch fremde Körper können Verdunklung erzeugen. Ein Böttiger bekam einen Splitter in's Auge, welcher Cornea und Iris durchdrang. Der Splitter musste die Iris quer durchgerissen ha-

ben, denn die Pupille ging bis an die Peripherie der Iris und hatte sich ganz seitwärts gezogen, ihre Beweglichkuit aber nicht verloren. Die Cornea aber war und blieb durch nahe 29 Jahre trüb an der verletzten Stelle, zu welcher noch ein Bündel Blutgefässe verlief.

Bei der Hypertrophie der Cornea verursachte bald wässeriges Exsudat von anderer Brechungskraft, als das der Hornhaut, bald Pigment, die Dunkelheit.

Der Onyx ist bekannt.

Bei Entzündungen der Hornhaut steigen die Blutgefässe oft so nahe an die Oberfläche, dass sie, nach Hinwegnahme von sehr dünner Epidermislage, mit der Pincette gefasst werden können; doch bluten sie wenig, und sind wahrscheinlich, wie schon erwähnt, hauptsächlich Venen. Schneidet man die Blutgefässe der Bindehaut ein, oder selbst aus, so bewirkt man, für den Augenblick, nicht einmal eine Entleerung der Blutgefässe der Cornea; später scheinen die Blutgefässe bisweilen, eine kurze Zeit hindurch, etwas weniger gefüllt. Es wird jedoch an die Stelle der durchschnittenen Blutgefässe ein Exsudat gesetzt, welches auf den Gebrauch der Derivantien, besser durch Tartar. stib., als durch Setaceum, oder spanische Fliegen, zur Heilung gebracht wird.

Hornhautentzündungen sind aber überhaupt äusserst hartnäckig, und zu ihrer schnellen Linderung habe ich oft bloss durch mehrmalige, in kurzer Zeit wiederholte Aderlässe gelangen können, die das Uebel jedoch nur aus der gefährlichsten Form zogen. Sehr nützlich bewies sich mir dann aber die von Jüngken empfohlene Einreibung von Calomel und Opium aa gr. v., mit Speichel in die Stirn, eine Behandlung, welche auch bei traumatischen Hornhautgeschwüren so wohlthätig wirkte, dass in verhältnissmässig kurzer Zeit (3—4 Wochen) die Schliessung bewerkstelligt wurde, mit nicht erheblicher Trübung. Galvanismus im entzündlichen Stadium ist schädlich, denn er vermehrt die Entzündung, ohne die Secretion zu beschränken, gleichviel welchen Pol man anwende. Argentum nitricum ist verwerflich, Cuprum sulfuricum dagegen auch in chronisch gewordenen Entzündungen noch brauchbar. — Haarseile für den Anfang von ausserordentlichem Erfolge. Doch wirken sie, wenn der Organismus einmal an sie gewöhnt ist, so schwach, dass es besser ist, sie auszuziehen. 8—14 Tage kann die merkliche Wirkung eines Setaceums dauern. Darüber hinaus wird sie schwächer und schwächer. —

Die Untersuchung

der Sclerotica

stellt sich die Lösung folgender Aufgaben:

Welches ist die Natur der Fasern?
Welches Lage und Verbindung der letzteren unter einander?
Wie hängen sie mit anderen Theilen zusammen?
(Mit den Scheiden des nerv. opticus,
- - Muskeln
- der Hornhaut
- - lamina fusca
- den, einzelnen Thierklassen eigenen Geweben?). —

Natur der Fasern

Die Sclerotica zerfällt in grobe Faserbündel, gelblichen Ansehens, in feinere Fäden theilbar und dann mehr den Fäden der Cornea, als des Zellgewebes ähnlich. Valentin (Rep. I. S. 301) erklärt sie denen des Zellgewebes, der Arterien, Ligamente isomorph; nach ihrer Verbindung und Verschlingung zu einem festen Organtheile, parallel der mittleten Haut der Arterien, der Muskelhaut des Darmrohres, der Faserhaut des Gallenganges; beim Pferde und Ochsen seien sie breiter, mehr schwach gelblich-braun, straffer und elastischer. Berzelius nimmt die Haut für ein leimgebendes Gewebe; mit Wasser gekocht, schrumpfe sie zuerst ein und werde auf der inneren Seite schwarz, erweiche aber nach und nach und werde zu Leim, wozu jedoch mehrstündiges Kochen erforderlich sei. Kaltes Wasser ziehe, sich gelblich färbend, extractartige Materien aus; die Sclerotica schrumpfe von Salzsäure zusammen, und löse sich darin, im Kochen, sehr schnell, doch unklar, auf, ohne Stickgas; durch Essigsäure schrumpfe sie zusammen, werde dunkler und zuletzt halbdurchscheinend; mit Wasser vermischt und gekocht, löse sich die Masse sogleich zu Leim auf, werde dann nicht durch Alkali und Cyaneisenkalium gefällt, sei also ohne Fibrin. (Thierch. S. 520).

Was meine anatomischen Erfahrungen anlangt, so sind es folgende: Bei der Eule besteht der innere Theil der Haut da, wo er den Sehnerven überzieht, aus äusserst feinen Sehnenfasern, im vorderen Theile dagegen aus starken, fibrösen, spaltbaren Fasern. Unter den Fischen zeigt der Hecht, unter der mittleren Knorpellage Sehnenfasern von grosser Weichheit und Elasticität, in parallelen, der Länge nach laufenden Strängen, die vorn vor der Cornea endigen, und an der Verbindungsstelle mit der Cornea, nach innen, von Pigment bedeckt sind. Auch die äussere Lage, welche gleichfalls in die Cornea übergeht, besteht aus solchen Sehnenfasern. — Bei dem Menschen sind die Fasern bräunlichgelb im Kali carb., die der Cornea durchsichtig, farblos, die feinsten Fäden fest, fast den elastischen gleich an Biegsamkeit, gleichmässig, unter einander

wenig fest zusammenhängend und etwas stärker und undurchsichtiger, als Corneafäden, ohne weitere Beschattung sichtbar.

Vergleiche ich die Fasern der Sclerotica mit denen der Cornea, so sind jene dunkler, als diese, sowohl im frischen Zustande, als wenn man sie mit Kali carb., Holzessig u. s. w. behandelt hat. Ihre Bündel sind stärker als die der Sehnenscheiden, nicht parallel wie die Sehnenansätze der Muskeln.

Beim Pferde strahlt die Cornea*) büschelförmig aus, von den Faserstämmen, die sich an die Sclerotica ansetzen und in deren vorderem Ende verflechten. Ihre Faserbündel liegen fast parallel, indem sie Plexus mit einander bilden, welche sehr langgezogen und schmal sind. Die Sclerotica hingegen hat durchgängig grosse, viereckige, oft rundliche, überhaupt in's Unregelmässige gezogene Plexuszwischenräume, welche dabei sehr gross sind (das 4—6fache von jenen), also augenblicklich hierdurch, durch ihre dunkle Färbung**) und ihr noch vielfach in's Feine verfolgbare Faserung, mit sehr kleinen, rundlichen, schlingenförmigen Plexus leicht von der Cornea zu unterscheiden.

Auch Erdl (Valent. Repert. V. S. 138) hält die Scler. für verschieden von der Cornea und fand sie im 4monatlichen Embryo bestimmt von ihr verschieden.

Lage und Verbindung der Fasern untereinander.

Diese Verhältnisse sind einfacher bei den niederen Thieren, verwickelter bei den höheren und namentlich dem Menschen.

Bei der Eule fand ich die Fasern parallel und vorzugsweise längslaufend. Bei dem Hechte ist ein ähnliches Verhalten. (S. oben.) Dickendurchschnitte (Aequatorialschnitte) am Schweinsauge lehren dagegen, dass die Fasern sowohl der Länge als Quere nach laufen. Auf Querschnitten fand ich sehr grosse Plexus im hinteren Drittheil, so das die Zwischenräume hier viel grösser waren, als die Längenfasern, welche grade von hinten nach vorn verliefen. Da wahrscheinlich die Längenfasern überwiegen, so sind diese grossen Zwischenräume für deren Durchgang nöthig. Die Fasern verlaufen an kleinen Stücken, ganz transversal und nur selten sieht man schräge. Viele Fasern laufen durch die ganze Dicke.

Auf Aequatorialschnitten bei Pferden bemerkt man wenig

---

*) Ihre Nerven (in der Substanz) habe ich hier von dem Stamme in der Substanz der Sclerotica aus verfolgt.

**) Um die Fasern auf dünnen Schnitten zu sehen, hüte man sich vor Essigüberschuss.

concentrisch verlaufende, sondern mehr netzförmig in's Grosse verästelte Faserbündel, doch auch solche, welche in der Dicke ausschliesslich verlaufen, und dann erst, durch Spaltung, der Querrichtung angehören. Um die Richtung jener Fasern, überhaupt, durch Schnitte kennen zu lernen,*) muss man von dem hinteren kleineren Kreise ausgehen, und in immer kleinen Zwischenräumen, bis vorn, concentrische Stücke, durch die ganze Breite (Aequatorialschnitt) entnehmen, wo man dann sieht, dass jene Fasern diesem Kreiszuge parallel nachgehen. An dem rechten und linken Auge sind entgegengesetzte Windungen, — Die Hauptlage beim Pferde, ist longitudinell, wie bei Vögeln und Fischen, ausserdem 2 schräge, welche in entgegengesetzter Richtung abwärts gehen und sich kreuzen. — Beim Rinde zeigt die Oberfläche der Sclerotica, nach vorn, auf peripherischen Schnitten, kreisförmige Fasern.

Plexus und Dicke verschiedener Regionen.

Das Studium der Faserung geschieht auf einem 2fachen Wege. Man sucht sowohl die einzelnen Gegenden möglichst genau kennen zu lernen, um aus ihnen ein Bild des Ganzen herzustellen (Synthesis), oder man geht von der Faserung aus, und erklärt daraus die Struktur der einzelnen Regionen (Analysis). Beide Wege sind auch bei dem Studium der Sclerotica einzuschlagen. Indem wir den ersteren jetzt befolgen, werden wir bald die Nothwendigkeit einsehen, auch den andern zu wandern, und hierbei auf die Frage nach den Quellen der Fasern geleitet werden.

Bei dem Pferde ist das hintere Dritttheil der Sclerotica bis zum Anfange des 2ten beträchtlich dicker, was nicht vom Aufhören der Scheidenfasern abhängen kann, weil diese sich bis vornhin ziehen, und verschmälert sich dann, wo er bis vorn wohl gleichmässig dünn bleibt, sich aussen von der Cornea und diese innen von ihm schräg einsetzt.

Endumbiegungen an verdünnten Stellen habe ich nicht gesehen, aber die Fasern, welche nicht unmittelbar sich fortsetzen, gehen in

---

*) Gekochte und in Kali carb. erhärtete Präparate sind vollkommen klar in Bezug auf Fasern, doch werden diese ganz durchsichtig. Man sieht dabei nicht ein punktirtes Wesen, als Durchschnitte von Längsfasern, sondern ein kleinfasriges, scheinbar grümliches, manchmal, als ob Punkte vorhanden wären, die sich seitlich verlängerten (schräge Fas.). Dieses Ansehen entsteht durch die sich fast wie elastische Fasern krümmenden Elementarfasern, die jetzt deutlicher zum Vorschein kommen, aber kaum messbar sind, etwas stärker, als die der Wasserhaut. Sie laufen meist der Länge nach fast parallell geschlängelt, aber nicht dichtgedrängt, fast wie die Längenfasern der Blutgefässe.

Plexus ein, aus denen sie nicht wieder austreten. Diess geschieht in der Regel an der Oberfläche (am Rande des senkrecht geschnittenen Präparates). Ich habe ferner an solchen Stellen gesehen, dass die Dicke durch absolutes Uebergewicht von Querfasern über die dünnen Stellen ausgezeichnet waren, und dass solche Querfasern aus breiteren Bündeln bestanden, als jene der dünnen Stellen. Die Sclerotica des Kalbes ist an der Eintrittsstelle des Sehnerven sehr stark und schärft sich nach vorn progressiv zu, so dass schon in der Mitte viele Fasern aufhören.

Die menschliche Sclerotica ist, nach Erdl, über und unter den Sehnenansätzen der schiefen Muskeln und oft nach innen gegen das Thränenbein hin, dünner. — Ich finde auf senkrechten Schnitten, den vorderen Theil überhaupt, und bei Menschen besonders dicker, vorher dünner (vor der Aponeurose), am Anfange dicker, (wegen Ansatz der Scheiden.)

Zusammenhang der Sclerotica mit anderen Theilen.

Mit den Scheiden des nervus opticus.

Nach Erdl soll der Sehnerv 2 Scheiden besitzen, dura und pia mater. Allein ich glaube eine 3te, als mittlere gefunden zu haben. Vielleicht hat Erdl die innerste nicht als Scheide gezählt.

Bau der Scheiden.

Der Nerv hat einen oberen und unteren, durch Pigment bezeichneten Einschnitt (Schwein), der in die Tiefe geht und welchem aussen und innen ein Blutgefäss entspricht. Die innere Scheide hat viel Pigmentzellen und Fasern, welche den Zellgewebsfasern parallell gelagert sind. Es bestehen zwar beide Scheiden aus Zellgewebe, welches der Länge nach, bündelweise fortläuft, doch sehe ich fast eben so viele transversale Zellgewebsbündel. In der dura mater (äuss. Sch.) befindet sich ein reichliches Netz von Blutgefässen, eigenen Charakters, nicht bloss durchzogen, sondern auch bedeckt. Sie besitzt mehrere kleine Stämmchen von Cerebrospinalnerven, welche den Ciliarnerven angehören, und mit dem Opticus nichts gemein haben. Ihr Lauf weicht von dem der Gefässe ab. Sie besteht aus Zellgewebsfasern, welche längslaufend, schräg und transversell sind. Die mittlere Scheide, als Sack abgezogen, besteht theils aus ($\frac{1}{8}$–$\frac{3}{00}$''') breiten Faserbündeln, welche kreisförmig verlaufen, sich eng mit einander verflechten und verschränken, theils aus breiteren, longitudinalen, welche aus Stämmen in einzelne Bündel zerfällt werden und sich gleichfalls ver-

schränken. Hier sah ich einzelne Nervenstämmchen von 1—2 Primitivfasern, die bis zur Sclerotica hin verliefen, und vorn mit langen, runden Umbiegungsschlingen endigten. In der äusseren Schicht sind die Stämme grösser, die Plexus zahlreicher, die Zweige feiner, Mittlere und äussere Schicht sind durch Zellgewebe und Blutgefässe verbunden. Auch in dieser Haut vereinigen sich ausserordentlich viele Blutgefässe zu den kleinsten Maschen. Die innerste Haut, welche auch in die beiden Spalten des Sehnerven eingeht und daselbst mit vielen Pigmentfasern bedeckt ist, die einzelnen Fäserchen gleichfalls umhüllt (also eigentliches Neurilem), zeigte mir bloss Zellgewebe in den verschiedensten Richtungen und Blutgefässe mit sehr feinen Schlingen. Sie hängt schon wegen ihrer Fortsätze, dem Nerven auf das Dichteste an, und ist hierin dasselbe, was die innere Muskelscheide.

Zusammenhang der Sclerotica mit den Scheiden.

Wir müssen hier, ehe wir unsere eigenen Beobachtungen geben, dem Leser die von Erdl erlangten Resultate ins Gedächtniss rufen, da sie die Basis unserer neueren Untersuchungen gewesen sind, die wir mit unseren früheren, durch wiederholte Forschung in Uebereinstimmung zu bringen gesucht haben. —

Nach Erdl (Valent. Rep. l. c.) nun soll die Sclerotica aus 3 Theilen bestehen, einer inneren und äusseren Hülle des Sehnerven und einer häutigen Ausbreitung der 6 Augenmuskeln. Die innere Schicht entstehe durch die Ausbreitung der inneren Scheide des Sehnerven (wohl unserer mittleren entsprechend). Diese Scheide soll aus longitudinellen, dicht bei einander liegenden, nur an einzelnen Stellen sich voneinander entfernenden Fasern bestehen; diese sollen fast grade gegen den Augapfel gehen, da, wo der Sehnerv in das Innere des Bulbus eindringe; sie verengen sich mit ihm und biegen im rechten Winkel um, riefen so den, das Ende des Nerven umgebenden, dichteren Ring hervor, erlangen aber bald wieder ihre Dicke, breiten sich den äusseren Schichten concentrisch aus und bilden die innere Schicht. Diese werde um so dünner, je näher der Hornhaut und liege hierauf zuletzt der inneren Oberfläche der Cornea an. Ihre Fasern seien die dünnsten, lägen einander sehr nahe, würden nur in dem vordern und hintern Theile der Sclerotica durch eintretende Gefässe von einander entfernt und glichen, ihrer Farbe nach, einer Hornhaut. die einige Zeit im Weingeist gelegen. Sie seien bisweilen unter dem Microscope nicht kenntlich, oder weiss, oder bräunlich, und erschienen bei den Säugethieren sehr deutlich. Bei den Vögeln schwelle die Schicht, sobald sie den Sehnerven verlassen, an, werde dann dünner und hafte, gleich einem Epithel an der Mittelschicht, verdicke sich aber vor dem Ciliar-

bande von Neuem und gehe deutlich in die Hornhaut über. Aehnlich bei den Reptilien, nur sei bei der Schildkröte der vordere Rand spitz und liege der Hinterfläche der Hornhaut an. Bei den Fischen liege sie, verdünnt, der Mittelschicht so genau an, dass sie sich nur mit Mühe, bis zur Hornhaut verfolgen lasse.

Die harte, fibröse Hirnhaut, mit der inneren (mittl.) Scheide durch Zellgewebe verbunden, trete am Augapfel vor dem inneren Ringe hervor, werde am Ende desselben dicker, wachse endlich an diese innere Schicht ganz an, hülle sie concentrisch ein, verdünne sich allmählich nach vorn, und ende endlich früher, als die Innenschicht, indem sie sich an die innere Oberfläche und den Rand der Hornhaut anlege. Ihre dicken Fasern würden durch einzelne Maschenräume von einander getrennt, biegen oft, unter einem stumpfen Winkel, um, und verliefen längs der ganzen Sclerotica. An dieser seien eine gleiche Anzahl von Longitudinal und Querfasern, korkgeflechtartig mit einander verwebt. Bei den Säugethieren seien diese Fasern stärker, bräunlicher, mehr gebogen, und bilden grössere Maschenräume,

Zu diesen Beobachtungen ist Erdl auf dem zweiten der von uns bezeichneten Wege gelangt. Seine Technik bestand darin, dass er die Sclerotica in Holzessig oder Kali caust. gab.

Um die Faserung zu studiren, habe ich die von ihm angegebenen Wege eingeschlagen, und überdies die Sclerotica gekocht, auch in conc. Lösung von kohlensaurem Kali gelegt. Ich habe dabei folgende Erfahrungen gemacht:

Blosses Kochen erschwert die Faserung.

Kali caust. - Lösung wirkt, bei kurzer Dauer, zu schwach, bei längerer so erweichend, dass das Präparat unbrauchbar ist, bei einer mittleren Zeit durchdringt es zwar die Lagen und erweicht sie, doch reissen die Fasern leicht, und microskopisch ist entweder gar nichts, oder nichts Deutliches zu sehen.

Holzessig ist schon geeigneter; doch ist er besser für Schnitte, als Faserung.

Kali carb. hingegen macht die Sclerotica, besonders des Menschen, brüchig, so, dass es die verschiedenen; concentrischen Schichten durch Risse und Sprünge andeutet und die Faserung sehr erleichtert. Unter den genannten Methoden ist sie daher die besste.

Was die von Hannover statt des Kali carb. empfohlene Chromsäure betrifft, so kann ich dem Lobe, welches H. ihr ertheilt, nach vielfachen Versuchen, nicht beistimmen. (Vgl. unten: Retina.)

Hiernach wenden wir uns zu dem, für unsre Aufgabe so wichtigen, hintern Ende der Sclerotica.

Hier ist die Sclerotica, welche, beim Schweine, stumpf und scharf endiget, siebförmig für den Sehnerven durchbohrt. Diese

siebförmige Platte besteht, beim Pferde, aus einem Netze von Fasern, die sehr grossmaschig gewebt sind, und innerhalb welcher noch kleinere Maschen sich befinden, für den Durchtritt der Nervenfascikel. Die Richtung ist auch durch Pigment bezeichnet.

Rings um diese siebförmige Oeffnung findet sich ein Kreis concentrischer Fasern, bedeckt von concentrisch gelagerten Pigmentzellen und Fasern. Von diesen gehen dann Radien nach allen Richtungen, aus Faserbündeln und Fasern bestehend, so dass hier ein ähnliches, nur in umgekehrter Richtung stattfindendes Verhältniss, wie am vorderen Ende des Sehnerven, in die Erscheinung tritt. Auch diese Radien werden durch das Pigment bezeichnet.

Scheint nun so die Sclerotica von dem Sehnerven scharf und bestimmt geendiget, so ist über die Verbindung mit den Scheiden zu bemerken: Die mittlere und innerste Scheide gehen in die Bildung der siebförmigen Membran über, die äussere bildet Aufhängebänder des Sehnerven und geht in die Substanz der Sclerotica. Dass sie aber mit Endumbiegungsschlingen endige, oder gar bis vorn zur Cornea gehe, nur weniger tief aufhöre, und dadurch eine Vertiefung für die Aufnahme der Cornea erzeuge, kann ich nicht bestätigen. Richtiger scheint, dass die innerste Haut, oberhalb der lamina fusca, sich fortsetze. Sicher aber verschmelzen beide mit einander. Die harte Scheide des Sehnerven theilt sich und geht sowohl aussen, als in der Mitte, durch Bänder, über die Oberfläche des opticus in die Sclerotica über.

Scheide und Sclerotica sind demgemäss wesentlich verschieden, und mengen sich nur, ohne sich zu constituiren.

An dem hintern Ringe lassen sie sich scharf von einander sondern und liegen wie eine Kugel in der Höhle einer andern. Bei beiden laufen hier die Hauptfaserbündel kreisförmig und legen sich alle fingerförmig in einander, was deshalb gegen alle Zacken und unmittelbare Fortsetzungen spricht.

Man kann nun die Scl. fast bloss der Länge nach fasern, was für Ueberwiegen der Längenfasern spricht, so zwar, dass man in dieser Richtung von jenem Kreise bis vorn hin, die ganze Sclerotica in einzelne Plättchen zerspalten kann.

Beim Pferde ist der hintere Kreis so zugeschärft, dass der innere Theil mehr, als der äussere hervortritt, so dass hierdurch ein abgestumpfter Kegel, die Spitze nach vorn gerichtet, entsteht.

Bei den Fischen ist, nach Erdl, die innere Apertur geräumiger, als die äussere, sonst umgekehrt.

Bei dem Menschen besteht der Kreis deutlich aus concentrischen Plexus von breiten Fasern, welche viel stärker sind, als die der Sehnervenscheiden, die sich longitudinell dazwischen schieben.

Hiernach ist die Sclerotica nicht die Fortsetzung der Scheide, sondern mit derselben bloss vermischt.

Die verschiedene Dicke hört von dem früheren, oder späteren Aufhören der Muskelsehnen und zum Theil der Scheide ab.

Es sind nicht allein longit. nnd Querfasern, sondern, wie auch Valentin bemerkt, Spiralfaseru vorhanden.

Die Fasern laufen nicht einfach und in ihren Platten gesondert neben einanderher, sondern verbinden sich in jeder Lage zu Haupt- und Nebenmaschen, und von dem Stamme jeder Lage gehen senkrecht zur höheren und tieferen Lage Zweige ab, wodurch neue untergeordnete Plexus entstehen. —

Zusammenhang mit den Muskeln.

(S. oben Cornea.) Die Muskelfasern setzen sich beim **Rinde** nur zwischen den Sehnen an. Diese enden scheinbar stumpf an den Fasern der Scler. Letztere immer bis da, wo der retractor sich ansetzt, überall ab, dann wieder etwas zu, wo die recti sich ansetzen. Daraus und durch direkte Faserung sieht man, dass die Sehnenfasern sich noch nach vorn fortsetzen. Auch nach rückwärts werden von den rectis etliche Sehnenbündel geschickt, die sich zwischen den Sehnen des retractor in die Sclerotica begeben. In die Cornea hinein geht keine Sehnenfaser. Indem die Cornea nach innen ragt, wird hauptsächlich die Verdickung der Sclerotica nach vorn zu Stande gebracht. Die Sehnenfasern der Muskeln sind durch Kochen gefaltete, quergestreifte, breite Bündel ud dadurch von den breiten Netzen der Sclerotica ganz verschieden; doch scheinen sie nach vorn sich zu theilen; andere sieht man als Bündel zwischen den Plexus aufgenommen werden. Auch die Muskeln werden quergefaltet, und davon die feinen Fasern. Die Muskeln wirken also auf die Sclerotica, nicht auf die Cornea. —

Ich kann hier dem Obgesagten, nach Untersuchungen am Menschenauge, noch Folgendes hinzufügen:

Wenn ich die Sclerotica, auf die vorhin genannte Weise, namentlich aber dann fasre, wenn ich den Bulbus mehre Tage lang in Holzessig gegeben habe, ohne ihn darnach trocknen zu lassen, so kann ich von den rectis allerdings einige Sehnenfasern auf der äusseren Fläche nach hinten verfolgen, doch ist dies nur eine unbedeutende Menge, aus welcher, in Verbindung mit den Sehnenscheiden, die Dicke der Scler. nicht erklärt werden kann. Die Sehnenfasern der Obliqui dagegen begegnen einander und lassen sich wirklich bis zur Eintrittsstelle des Sehnerven hin abfasern.

Bei einem in Kali carb. aufbewahrten, noch nicht gehärteten Menschenauge, werden die recti im Zusammenhange mit der äusseren Platte der Cornea, leicht abgezogen, darunter befindet sich eine

Schicht, durch einen Riss getrennt, welche im Zusammenhange mit der dura mater des opticus über den Nerven rückwärts gezogen werden kann. Unter dieser liegt eine nach vorn sich verdünnende Schicht, welche auch der dura mater gehört, Ursache der verschiedenen Dicke ist. Zuletzt findet sich nach unten und hinten die sogenannte Schicht der pia mater. — Wenn man die Sclerotica so zerfasert, dass man zuerst die recti bis an die Cornea abzieht, darauf die obliqui mit ihren fasrigen Enden bis an die Eintrittsstelle des Sehnerven verfolgt, so kann man von innen allerdings eine Lage abfasern, welche bis an die innere Fläche der Hornhaut sich begiebt, dort jedoch etwas dünner werdend, aufhört, und behält nun eine mittlere Lage von gleichmässiger Dicke zurück, doch ist diese Lage viel beträchtlicher, als dass sie für eine blosse Fortsetzung der dura mater gehalten werden könnte, wie die innere zwar schwach, aber dicker um für pia mater zu gelten, wenn die Verhältnisse auch im Embryo so sein mögen, wie es namentlich am Vogelauge scheint. Uebrigens lässt sich jede Schicht noch in viele künstlich zerlegen und man kann nur sagen, dass die Hauptfaserung longitudinell sei, weshalb sich Schichten solcher Art künstlich erzeugen lassen, deren mittlere gewissermassen unmittelbar die Cornea entstehen lässt (aufnimmt oder begrenzt); doch zeigen diese Schichten eine vielfache Verbindung durch quere uud schräge Fasern, so dass sie im Erwachsenen (Menschen) nicht mehr als histiologisch verschiedene Lagen vorhanden sind.

Die Dickenzunahme des vorderen Theiles gebührt also den Sehnen der recti, die des hinteren denselben und mehr noch denen der obliqui; die Sclerotica selbst ist vielleicht mit den Scheiden des opt. vermischt, der Hauptmasse nach aber selbstständig.

Zusammenhang mit der Cornea.

S. oben. — Beim Kalbe (auch Vögeln, Hecht und Frosch) ist die Grenze der Scler. und Cornea durch Pigment angedeutet, welches nur den Fasern der Scler. angehört, und diese noch so weit, den Fasern parallel, nach vorn begleitet, als sie sich über die Cornea fortsetzt. Dieses charakterisirt beide scharf.

Mit der lamina fusca.

Sie liegt der Sclerotica nur an. Ihren Bau s. unten.

Mit den, einzelnen Thierklassen eigenen Geweben.

Hierher gehören: Muscul. retractor bulbi der Haussäugethiere, Knochenring der Vögel und der Knorpel der Fische und Amphibien.

Retractor.

Seine Sehnen setzen sich zwischen den Fasern der Sclerotica an, nicht in diese unmittelbar fort.

Knochenring der Vögel.

Er ist nur zwischen den vorderen Platten der Sclerotica eingeschlossen, und kann beim Hühnerembryo namentlich deutlich herausgeschält werden. Ursprünglich aber fand ich beim Hühnerembryo, 7 Paare von Punkten entstehen, der 14te Punkt lag dicht am äusseren Rande der Augenspalte. Diese Punkte sind Anfangs mit der übrigen Knorpelmasse identisch, und nur durch dichte Stellung der Knorpelkörner zu Häufchen bemerklich. Bald aber entwickelt sich auf ihnen eine dunkle Molecularmasse, Anfang der Verknöcherung; sie gehen aus dem Zustande der Knorpelkörner in den der Knochenkörper über, und treten beim Huhne als Knochenring auf, der aus 14, nicht, wie Carus angiebt, aus 15—17 Lamellen besteht.

Zu Anfange liegen sie, beim Embryo, in einer ungeschichteten Substanz. Später sondert sich diese in Lamellen; die 14 Blättchen bleiben aber immer im Innern.

Nicht zu verwechseln sind diese 7 Paare mit dem dunklen Kreuze, welches ich schon in dem 3ten, 4ten oder 5ten Tage der Bebrütung sich bilden sah. Dieses besteht aus 3 dunklen Stellen, welche der Chorioidea angehören, die sich hier zu verdichten scheint, und einem lichten, 4ten Arme, dem Spalte des Auges. Ob diesem Kreuze entsprechend die recti sich ansetzen, ist mir noch unbekannt, — Blutgefässe sind es nicht.

Mit den Knorpeln der Vögel.

Die Sclerotica der Eule besitzt eine äussere Haut, zwei innere, (Periosteum von feinen, elastischen Fasern, längslaufend, und lamina fusca, von Essigsäure durchsichtig werdend, aus Sehnenfasern, in starken längslaufenden Bündeln, nebst Nerven und Blutgefässen, vorzugsweise in der Gegend des hinteren Randes des Knochenringes) und — den Knochenring. Das Pigment der lamina fusca besteht aus kleinen Körnchen und Pigmentzellen.

Nach Erdl (s. oben) enthält die Schicht der dura mater schon in der Nähe der Eintrittsstelle des Sehnerven, Knorpelsubstanz, welche von den Fasern der Mittelschicht eingehüllt wird, und sobald sie über den hinte-

ren Rand des Knochenkranzes hinweggegangen, mit einem convexen Rande endigt. Vorher aber theile sich eine Parthie der Mittelschicht, welche von aussen dem Knorpel anliege, in eine dünne, äussere und eine stärkere, innere, bald anschwellende Lage, welche beiden den Knochenkranz einhüllen. Der Hinterrand des letzteren sei verdünnt. Der Vordertheil werde nach und nach da verdickt, wo die äusserste Schicht der Sclerotica an die Bindehaut stosse, und endige verdünnt. Die beiden getrennten Lamellen der Sclerotica vereinigten sich auch dann wieder und hören mit einem aussen verlängerten Rande auf, von dem viele durchsichtige Fasern in die Hornhaut übergehen.

Mit den Knorpeln der Fische.

Die Sclerotica des **Hechtes** hat in der Gegend ihrer Verbindung mit der Cornea, noch eine Art Schuppe. Diese ist, zwanglos, als mittlere Schicht der Sclerotica abzuziehen, besteht rein aus grossen Knorpelkörnern, kleinen nucleis, mitunter Knochenkörpern, enthält kohlensauren Kalk, und hat, nach vorn, strahliges Ansehen. Nach hinten besteht sie aus figurirtem Knorpel. (Ihre Körner sind daselbst zu Gruppen angeordnet.) Oft befinden sich mehrere Knorpelkörner in einer Mutterzelle. Aeussere und innere Schicht der Sclerotica bestehen aus Sehnenfasern und gehen **nicht** in die Cornea über. Beide zusammen sind viel dünner als die Cornea, welche hier eine beträchtliche Stärke hat. Der Knorpel endigt mit einem scharfen, graden Rande an die Cornea und geht nicht in diese über. Diese hat, nach Abzug der gelben Haut, bei jungen Fischen noch eine Menge kleiner Körner, welche aber nur nuclei sind, und ein viel zarteres Ansehen, auch geringere Grösse, als die Knorpelkörner besitzen. Wenn irgendwo, so ist demnach hier die Cornea selbsständig von der Sclerotica. An der innern Fläche, wo sie mit der Sclerotica zusammenstösst, ist sie mit länglichen Pigmentkörnern überzogen; dort setzt sich die Iris an, welche, nach Abzug des schwarzen Pigments, noch von der Argentea bedeckt ist, und gleichfalls an ihrer Peripherie einzelne Zacken zeigt, übrigens mit der Aderhaut, an einer durchsichtigen Stelle zusammenhängt.

Knorpel der Amphibien.

Nach Erdl stösst der geradwinklige Rand der Schüppchen an den geraden Rand der Hornhaut. Die Lamellen der dura mater schienen ihm in die Cornea zu gehen.

Nach meinen Untersuchungen am Frosche ist hier dasselbe Verhältniss wie beim Hechte.

Lamina fusca scleroticae.

Sie hängt, beim Pferde, nach vorn, ganz locker an, und besteht aus Zellgewebsfasern und Pigment. Jene sind sehr regelmässig longitudinell, diese meist geschwänzte Zellen, deren Fortsätze mit einander zusammenhängen. Sie besitzen deutliche nuclei. Beim Menschen kann man nicht bloss einzelne Fetzen, sondern eine ganze Strecke weit lösen, ja sogar habe ich die Membran, zusammenhängend, von hinten bis vorn abgezogen. Sie besteht aus elastischen, sehnigen und Pigmentfasern. Die Pigmentfasern schienen mir nahe identisch zu sein mit den elastischen und sich nur durch die, von ihnen getragenen Molecülen, so wie durch die nuclei zu unterscheiden, die man hier auf den Fasern so reichlich sieht. Die Lamina fusca sowohl, als die Chorioidea besitzt einzelne Nervenprimitivfasern.

Vorn, wo die Pigmentlage (beim Menschen), die zunächst aus Sehnen und Pigmentfasern, selten aus äusserst feinen, elastischen besteht, und sich bis an die Wasserhaut über den orbiculus ciliaris fortsetzt, da ist kaum etwas von der lamina fusca an der Sclerotica wahrzunehmen, hinten dagegen, wo die lamina fusca an der Sclerotica so reichlich ist, da ist das schwarze Pigment äusserst schwer von der Aderhaut zu trennen. Es scheint mir demnach, dass die lamina fusca schräg nack vorn auf die äussere Oberfläche der Aderhaut übergehe und dass zwischen ihr und der äusseren Pigmentlage der Aderhaut kein wesentlicher Unterschied obwalte. Wird gleichwohl noch nach ihrer Hinwegnahme, mehr jedoch bei Thieren, denn bei Menschen, Pigment gefunden, so ist diess solches, welches die Gefässe der Substanzlage umgiebt, und aus geschwänzten Pigmentkörpern besteht, die sich mit ihren spitzen Fortsätzen so eng an einander legen, dass sie die Haltung varicöser Fasern gewinnen.

(Es ist, als ob die Struktur der Gewebe auf das Pigment anziehend wirke und seine Form bestimme. In der Substanzlage hat das Pigment mehr fasrigen Typus wegen der Gefässe. Auf der Jacobiana ist es körnig, an der Sclerotica fasrig. Eben so in der Substanz der Iris, des Ciliarkörpers, der kranken Cornea, wo es sogar den Typus der Richtung nachahmt. Wenn es also eines Beweises für die Wechselwirkung bedarf, so wird er am Pigmente geliefert.)

Beim Rinde ist ein Unterschied zwischen lamina fusca und äusserer Pigmentschicht der Chorioidea scheinbar vorhanden, weil die lamina fusca stärker ist, doch kommt dies daher, weil hier das Pigment tiefer in die Substanzlage der Aderhaut eingeht.

Circulus niger

besteht, bei der Eule, aus eigens aggregirten Zellgewebsfasern, die eine Mittelstufe zwischen sehnigen und elastischen ein-

nehmen. Der orbiculus ciliaris schickt nach vorn eine dünne Membran an der inneren Fläche der innern Portion des cramptonschen Muskels, welche aus starken, elastischen Fasern besteht, die theils kreisförmig, theils longitudinell nach vorn gehen und sich an dem Ringe ansetzen, hinter welchem, in paraleller Richtung, ein Nervenstämmchen verläuft.

Chorioidea.

Ihre Häute, Verbindung, vorderes und hinteres Ende, Eigenthümlichkeiten einzelner Thierklassen.

Häute.

Sie sind 3fach: Aeussere und innere Pigmenthaut und mittlere Gefässlage.

Aeussere Pigmenthaut.

Sie ist mit der lamina fusca scleroticae identisch, und lässt sich am vorderen Theile vollständig von der Aderhaut ablösen, liegt dagegen nach hinten, fester an und gehört daselbst mehr der Sclerotica. Sie besteht aus Fasern und Pigmentkörnern. Man kann sie sowohl bei Erwachsenen, wie beim Embryo (des Menschen) leicht abziehen, so dass die Aderhaut vorn farblos zurückbleibt. Es gilt dies für Augen jeder Farbe. Bei einem weiblichen, braunäugigen, 7monatlichen, menschlichen Embryo war die tunica arachnoidea chorioideae fast weiss. Beim Hasen besitzt sie zierliche, merkwürdig und eigenthümlich verästelte Pigmentfasern, Pigmentflecken und Körner (wahrscheinlich junge Pigmentkörner). Letzteres zeigt sich, bei Anwendung von Essigsäure, und zwar tiefer als das Pigment gelagert.

Hirsch und Hase stimmen mit dem Menschen überein.

Verhältniss der äusseren zur inneren Lage.

Bei allen Thieren haben ihre Pigmentformen die verwickelteren Verhältnisse, wegen verästelter Lage, während die innere

Schicht einfacher ist, da sie bloss flächenhaft und pflasterförmig geordnet ist.

Bei einer Frau fand ich die äussere Lage viel dicker, als die innere.

Um aber in Bestimmung dieser Dimension allgemein zu verfahren, lasse man Chorioidea, von Holzessig durchdrungen, trocknen, und führe dann senkrechte Schnitte aus.

Beim Kalbe sieht man dann mehrere Lagen von Pigment über einander, das Pigment aus ovalen, in feine Fäden der Länge nach ausgehenden Körpern bestehen und selten sich auch in die Substanzlage der Aderhaut begeben, welche aus engen Plexus von Fasern besteht, die den Pigmentlagen parallel.

Innere Pigmenthaut.

Auch sie kann vollständig und noch weiter, als die äussere, von der Substanzlage getrennt werden. Sie besteht aus Pigmentbläschen mit Fortsätzen, welche den Elementen der jacobschen Haut als Scheide dienen. Die isolirten Pigmentkugeln sind, beim Menschen, ganz blass, und eben so die, in ihnen enthaltenen Kügelchen. Die dunklen Kügelchen dagegen, welche die eigentliche Farbe ausmachen, sitzen den Pigmentkugeln nur äusserlich auf. Diese Schicht besteht schon beim 7monatlichen Embryo aus runden Pigmentzellen, die, im Zusammenhange eckig werden, kaum von einer Intercellularsubstanz umgeben, äusserlich von länglich ovalen Pigmentmoleculen bedeckt sind und regelmässig den Blutgefässen aufsitzen. — Eben so verhält es sich im Wesentlichen beim Schweine und Hasen. Bei dem letzteren ist der nucleus von ovalrunder Gestalt, und öliger Durchsichtigkeit (vergl. d. Abbild.) aber grosser Consistenz. Die Pigmentkörper hangen sehr fest an einander. Auch im frischen Zustande sind die nuclei sehr hellglänzend, ja vollkommen durchsichtig. Die äusseren Moleculen sind sehr länglich und dunkel. Eben so beim Pferde, dessen Pigmentkörper aber, im Zusammenhange nicht 6eckig, sondern unregelmässig eckig, pflasterförmig bei einander liegen. — Beim Kalbe zeigen senkrechte Schnitte innen Pflasterpigment, aussen aber und in der Substanzlage die geschwänzten, faserähnlichen Körner, so dass diese aus jenen sich zu bilden scheinen, um so mehr, als beim Embryo des Hühnchens, die innere Schicht vor der äusseren sich bildet. —

Bei Albinokaninchen fehlen die Pigmentmoleculen.

Bei Cyprinus europaeus bestehen die Zellen deutlich, ausser den, sie dunkelmachenden Fortsätzen, aus grossen, braungelben Oelkugeln, innerhalb derer deutliche Molecularbewegung, welche

jedoch nur so lange anhält, als der Tropfen noch nicht zerflossen ist. — Die Pigmentschichten der Fische sind dunkel und lang.

Geschichtliche Notiz.

Die Epithalialzellen des Pigments werden, mit Beipflichtung Valentins (Rep. III. S. 162) v. Gottsche (Schmidt. Jahrb. 4. B. 16. 147—39.) mit der sogenannten Membrana pigmenti identificirt. Valentin tadelt jedoch an ihm mit Recht (ib.), dass er die Pigmentmolecule in das Innere der Zellen versetze und den nucleus für einen Ausführungsgang halte.

Mittlere Gefässlage.

Sie besteht vorzugsweise aus Blutgefässen, die nach der inneren Oberfläche hin bisweilen in Zöttchen*) hervorragen, wie man an gut injicirten Rindsaugen beobachten kann. Die Blutgefässe sind von Zellgewebsfasern umgeben.

Bei einem 7monatlichen Embryo fand ich sie dunkelroth von Blut, aber nur ganz locker mit ihren beiden Häuten zusammenhängend. Die feinsten Blutgefässmaschen hatten einen trapezoidischen Charakter. Die Capillargefässchen waren sehr breit, fast gleich ihren Interstitien, die Blutkörper sehr gross, von verschiedenen Gestalten. Zwischen den Blutgefässen befand sich auch hier Zellgewebe.

Reim Hasen sieht man eine Menge kleiner nuclei, durch Anwendung von Essigsäure. Wahrscheinlich ist auch diess junge Pigmentbildung.

Beim Pferde trifft man Zellgewebsfasern und gelbe Fasern, auf denen kleinkörniges Pigment ruht.

Hat man sich mit den Blutgefässen vertraut gemacht, so findet man, auf Durchschnitten, bald, dass alle Ramificationen der äusseren Lage, nur den Blutgefässen folgen, und so schwindet die Unverständlichkeit der scheinbaren Verwicklung in der äusseren Pigmentlage.

Wir werden ferner späterhin sehen, dass Ciliarkörper und Ciliarfortsätze nur unmittelbare Fortsetzungen der Aderhaut sind, mit welcher sie im frühesten Embryo, leben identisch waren, dass die Fasern jener beiden aber unwillkührlichen Muskelfasern ähnliche Ge-

---

*) Zotten fand ich auch an der Schleimhautfläche der menschlichen Gebärmutter, wo jede Zotte von Blutgefässendschlingen versorgt wird, aus Fasern der Muskelsubstanz besteht und von Epithel bedeckt ist. — Oefters auch an der inneren Fläche des Thränensackes.

bildesind, welche auf die Bewegung der Blutgefässe einen sehr wichtigen Einfluss ausüben. Der ähnliche Bau, die ähnliche Lagerung der Aderhautfasern machen es wahrscheinlich, dass auch die letzteren nicht blosses Zellgewebe seien.

Die Fasern zwischen den Blutgefässen sind der Hauptmasse nach, longitudinell, verbinden sich durch Plexus und liegen in mehreren Höhen.

Die Nerven gehen nicht bloss hindurch, sondern geben einzelne, dürftige Zweige ab, welche sich in der Substanzlage verästeln.

Von der chemischen Natur der Aderhaut.

Die Chorioidea wird, nach Berzelius (Thierch.), durch Kochen, wobei Gefässe und Nerven zurückbleiben, in Leim verwandelt. Der schwarze Farbestoff ist in kaltem und kochendem Wasser unlöslich; eben so in Alcohol, Salpetersäure und Salzsäure, wenn sie so verdünnt sind, dass sie ihn nicht zersetzen; eben so in concentrirter Essigsäure. Indessen nehmen die Säuren, beim Digeriren damit, einen Stich in's Gelbe an. Von verdünntem caustischen Kali wird er schwierig aufgelöst und erfordert dazu langes Digeriren. Die Anflösung ist dunkelgelb und Salzsäure schlägt ihn daraus nieder, allein mit heller, brauner Farbe. — In der Luft erhitzt, verhält er sich mehr wie eine Pflanzen-, als wie eine thierische Materie. Er schmilzt nicht und bläht sich nicht auf, raucht unbedeutend und riecht dabei unangenehm, aber nicht wie verbraunte thierische Stoffe, sondern eher wie vegetabilische. Bei stärkerer Hitze entzündet er sich und seine Kohle fährt dann von selbst zu glimmen fort, mit Zurücklassung einer hellgrauen, etwas röthlicheu Asche Diese Asche löst sich mit etwas Aufbrausen, in Salpetersäure und hinterlässt dabei eine geringe Menge Eisenoxyd. Nach Gmelin (ibid.) werde das Pigment durch Chlorwasser blasser und fast zu $1/2$ aufgelöst; das Ungelöste werde vom Kali wieder dunkelbraun, löse sich leicht in Alkali auf und werde daraus durch Säuren mit brauner Farbe niedergeschlagen. Rauchende Salpetersäure löse dasselbe mit starkem Aufbrausen zu einer rothbraunen und bittern Flüssigkeit auf, woraus sowohl Wasser als Alkali einen Theil des veränderten Farbestoffs mit gelbbrauner Farbe niederschlug. Concentrirte Schwefelsäure entwickle damit, bei gelindem Erhitzen, schweflige Säure und bilde ein schwarzes Liquidum, woraus Wasser braune Flocken niederschlage, die schwerer, als der unveränderte Farbestoff von Kali aufgelöst wurde. Kochende Chlorwasserstoffsäure löse einen geringen Theil davon mit brauner Farbe und unveränderten Eigenschaften auf. Von kaustischem Kali werde er im Kochen langsam und unvollständig aufgelöst. Die Auflösung soll rothbraun sein und entwickle Ammoniak. Salzsäure schlage aus dieser Auflösung braune, in kalter Kalilauge und in Ammoniak lösliche Flocken nieder. Gmelin fand denselben auch in fetten und flüchtigen Oelen unlöslich.

Nach meinen eigenen Beobachtungen macht Chlorwasser die Pigmentkörner durchsichtig, etwa wie Essigsäure, löst aber keinen Elementartheil derselben auf. Man überzeugt sich davon durch mikroskopische Untersuchung.

Verbindungen der Aderhaut.

Die Aderhaut hängt zusammen:
Mit der lamina fusca Scleroticae,
mit der jacobschen Haut und
mit dem Ciliarsysteme.

Lamina fusca scl., tunica arachnoidea Chorioideae und äussere Pigmentschicht der Aderhaut sind aber, wie sich deutlich beim Menschen zeigen lässt, vollkommen identisch. Diese Haut hängt nach vorn, fest an der Chorioidea, während die dem Sehnerven zugewandte Hälfte mit der Sclerotica inniger verbunden ist. Die Struktur der sogenannten lamina fusca ist ganz mit dieser Lage der Aderhaut identisch.

Von der Verbindung mit der jacobschen Haut kann erst unten gesprochen werden.

Ciliarfortsätze und Körper sind, namentlich beim Menschen, nichts von der Substanzlage der Aderhaut Verschiedenes, welche sich hinterwärts bis zur Eintrittsstelle des Sehnerven erstreckt.

Der Ciliarring liegt der Chorioidea nur auf.

Hinteres Ende der Aderhaut.

Sie endet stumpf um die Eintrittsstelle des Sehnerven, ist jedoch durch sehnige Fäden bandartig an die Sclerot. geheftet. Hat man die Augenhäute in Kali carb. erhärtet, so kann man das hintere Ende der Ch. sehr gut abnehmen. Es ist ein kreisförmiger Ring, welcher aus concentrischen Sehnen und Pigmentfasern besteht, in welche die Längenfasern der Aderhaut umbiegen. Er ist daher etwas stärker, als die übrige Aderhaut. Von ihm gehen also radial, doch unter verschiedenen Winkeln, die Längenfasern der Aderhaut nach vorn, eben so Blutgefässe und Nerven.

Vorderes Ende.

Die Fasern gehen, bei Säugethieren in die Ciliarfortsätze, sich schräg einsenkend, über, indem sie dabei in Plexus und Endumbiegungen ausgehen. Vergl. Ciliarsystem.

Beim Hechte gehen die Fasern nicht in die Iris über, sondern enden selbstständig. Iris und vorderes Ende der Aderhaut sind durch einen sehr schmalen und lichten Raum geschieden.

Eigenthümlichkeiten einzelner Thierklassen.

Säugethiere.

Das sogenannte Tapet ist von der eigentlichen Chorioidea beim Rinde leicht zu trennen und besteht aus breiten Bündeln von sehnigen, geschlängelten, parallelen Fasern und grossen Pigmentzellen, welche, nebst ihrem nucleus und kleinkörnigen Inhalte, durch Essigsäure sogleich (beim Rinde vollkommen) durchsichtig werden. Vor der Behandlung mit Essigsäure sind sie so geschlängelt wie elastische Fasern. Da sie aber von Essig so vollkommen ihre Sichtbarkeit verlieren, dass man nur bei starker Beschattung noch ihre Spur wahrnimmt, so kann man sie nur für sehnig nehmen. Die Pigmentfasern der äusseren Oberfläche sind varikös. Erhärtet man das Tapet in Kali carb., so zeigen senkrechte Durchschnitte durchkreuzende fein gewordene Fasern. Die Farbe des Tapets bleibt.

Valentin beschreibt sehnige, gleichmässige, sehr feste und elastische Fasern, bündelweise bei einander liegend, beim Hunde feiner und zellgewebiger, dahinter kreideweisse Masse von 0,000200 P. Z., aus phosphorsaurem Kalk, Talk und etwas Chlornatron. Nur an einer Stelle frei u. s. w.

Vögel.

Der Kamm besteht aus einem vielfach verzweigten Hauptgefässe, welches sich in einzelnen Zotten endiget. Jede Zotte ist mit Pflasterpigment, oberhalb der Blutgefässe versehen. Das rundliche Pigment ist genau den Blutgefässen angelagert und variirt, wie die Verästelung der letzteren, bei einzelnen Thieren.

Der Kamm liegt an der Stelle, wo im Embryo der Augenspalt. Von diesem kann ich berichten, dass die Verwachsung der Ränder, sowohl was die Aderhautschicht, als die Nervenhaut betrifft, von aussen nach innen erfolgt. Breitet man nemlich ein geöffnetes Auge so aus, dass dem Beschauer die innere Fläche der Netzhaut zugewandt ist, so sieht man, dass das körnige Bildungsgewebe, welches in der Spaltgegend angehäuft ist, anfangs in der Tiefe, also nach aussen gelagert ist, während in den Häuten selbst schon eine bestimmte und zwar faserige Struktur sich ausgebildet hat. Der Bildungsstoff organisirt sich nach aussen, und häuft sich nach innen an, so dass man später nach aussen Fasern, nach innen Körner wahrnimmt.

Von den 3 Schichten sah ich die Gefässschicht zuerst entwickelt werden. Erst später wird Pigment erzeugt, welches wahrscheinlich auf beiden Flächen gleichzeitig, vorzugsweise aber auf der inneren, bei dem Hühnchenembryo dunkleren, abgesondert wird,

Fische.

Die rostbraune Haut des Hechtes besteht aus rothen Pigmentzellen mit vielem Zelleninhalte. Das rothe Pigment

sitzt als Kügelchen mit brownscher Molecularbewegung den Zellen nur auf (also ausserhalb derselben). Die tunica Jacobi ist leicht davon zu trennen, uud hat ihre eigene Struktur. Viele Pigmentzellen sind noch mit Anhängen versehen.

Ausser dieser rostbraunen Haut unterscheidet man, bei Fischen, noch eine äussere, silberglänzende. Diese besteht aus Schüppchen, welche sich leicht zusammenrollen und dadurch das Ansehen von Krystallen, Spindeln u. s. w. gewinnen *). Ein unmittelbarer Uebergang in die äussere Fläche der Iris findet auch hier nicht statt; auch ist dort die Aggregation der Zellen eine ganz andere. Die Iris klebt übrigens nicht mit der Cornea zusammen, sondern hängt mit der Wasserhaut mittelst eines breiten, durchsichtigen, aus kreisförmigen Sehnenfasern bestehenden Ringes zusammen.

Ueber die Aderhautdrüse geht, beim Hechte, eine Schicht Pigment, und eben so unter ihr. Die äussere entspricht der Pigmentlage beim Menschen, welche eben so über den orbiculus ciliaris hinweggeht und ist daher der lamina fusca analog. Die Drüse ist in lauter einzelne Bündel spaltbar, die aus sehr feinen ($\frac{1}{6000}$—$\frac{1}{8000}$'''), parallel von hinten nach vorn sich begebenden Sehnenfasern, von einer Unzahl kleiner ($\frac{1}{800}$''') nuclei bedeckt, bestehen.

Beim Karpfen sieht man viele Blutgefässe in ihr.

Ihre Blutgefässe sind von J. Müller näher untersucht worden. (Arch. 1840).

Von dem Orbiculus ciliaris unterscheidet sie sich durch den Mangel an Nerven und ihre Lage.

Geschichtliche Bemerkungen.

Valentin nahm zwar auch 3, doch nicht vollständig zu sondernde Schichten an. Die äussere Pigmentformation solle beim Menschen, die innere beim Ochsen und Pferde überwiegen. Beide sollen von Blutgefässnetzen durchsetzt werden. (In Betreff der Nerven s. meine Abh. über die Nerven der Hornhaut in v. Ammon's Zeitschr. 1839 u. 40). Das Pigment sollte durch feines, zellgewebiges Mittel vereinigt sein, die braunen Stellen der Substanzlage von den vortices herrühren. Alle Lagen hören an der Eintrittsstelle des Sehnerven auf, worin ich beistimmen kann.

Berres (Med Jahrb. 31. B. II. St. S. 194 ff.) nennt Iris und Aderhaut Schwellorgane mit concentrischen Schlingengefässen. (S. 195): „Das die intermediäre Masche constituirende Gefäss der Ruyschiana besitzt ^{5}—$^{6}/_{10000}$ P. Z. Durchm. und der freie Raum der Masche ^{10}—$^{15}/_{10000}$ P. Z.

„Die Ruyschiana, oder richtiger Hoviana des Seehundes, oder wie Eschricht vorschlägt, chorio-capillaris, welche immer nach innen von dem

*) Mitunter haben sie jedoch ein entschiedenes Ansehen von säulenförmigen Krystallen. In Essigsäure lösen sie sich nicht auf.

Tapet liegen und deren von der Chorioidea kommende Gefässe dieses durchbohren, bilde auch hier mit ihren Capillaren, sternförmige Figuren." Eben solche finde ich im Tapet des Rindes.

Krankheiten der Aderhaut.

Bei scrofulösen Individuen fand ich sehr häufig kleine, tuberkelartige Massen in der Substanzlage. Sie bestanden in der Regel nur aus Eiterkörnchen. So viel ich von den Kranken bei Lebzeiten erfahren hatte, war keine Beschwerde über das Sehen geführt, wenn nicht gleichzeitig andere Uebel zugegen waren. Doch mögen Personen, welche sich genauer beobachten, als die vorgekommenen Individuen, über Störung zu klagen haben.

Orbiculus ciliaris.

Mit dem Namen Orbiculus ciliaris, oder Ciliarligament, sind so vielerlei Dinge benannt worden, dass wir uns zuvörderst über die Terminologie mit dem Leser verständigen müssen, ehe wir auf mikroskopische Beschreibung eingehen. — Hildebrandt (Weber's Ausg. IV. S. 73) sagt darüber Folgendes: »Der vorderste Theil der Aderhaut, ein ringförmiges, ungefähr 1 Linie breites Stück, ist durch weisses Zellgewebe fester an die Sclerotica angewachsen. Dieses fester angewachsene Stück hat die Form eines weissen Ringes, der vorn am weissesten ist, hinten allmählig in den braunen Theil der Haut übergeht, und Orbiculus ciliaris, oder ligamentum ciliare, das Strahlenband, heisst.«

Halten wir jetzt den ersteren Namen fest, da er ausschliesslich für den weissen Ring gebraucht worden ist, während der letztere noch auf andere Theile bezogen wurde. Den Namen ligamentum ciliare dagegen wollen wir, wie Huek (Bewegung der Krystalllinse) gethan hat, dem Gewebe geben, welches den orbiculus ciliaris mit Cornea und Sclerotica verbindet.

Nun befestiget sich ferner die Iris an die Hornhaut, zuvörderst durch ein Band, welches von ihrer Peripherie ausgeht, und bei manchen Säugethieren zackig, oder gezähnt aussieht. Huek (ebendas.) hat es lig. pectinatum iridis benannt. Inzwischen ist das Band nicht überall zackig, so dass ich den Namen processus iridis externi, seu peripherici allgemeiner giltig, für jetzt, finde, und ihn nur synonym als lig. denticulatum (für gewisse Thiere) oder pectinatum Huek aufführen werde. Aber die processus selbst sind nur vermittelndes Glied, und endigen selbst erst in einen Ring von verflochtenen Fasern an der Hornhaut. Dieser Ring ist also eigentlich

das Band, und verdient den Namen lig. annulare iridis. Verschieden davon ist noch die sehnige Endigung des wahrhaft quergefaserten, nicht zellgewebigen sogen. Cramptonschen Muskels, über welchen Huek sich lustig macht, obwohl es leicht ist, sich zu überzeugen, dass der Muskel bei allen Vögeln vorkomme. Wir hätten demnach jetzt folgende Gegenstände zu beschreiben:

Orbiculus ciliaris.
Ligamentum orbiculi ciliaris, seu ciliare.
Lig. annulare iridis.
Processus iridis peripherici.
Musculus Cramptonii und Haller's processus ensiformis.

Der Orbiculus ciliaris nun ist ein, seiner Grundsubstanz nach, aus Zellgewebsfasern bestehendes Gewebe, welches jedoch mit einem reichlichen Netze von Blutgefässen und Nerven versehen ist. Die Nerven bilden kreisförmige Hauptstämme und von diesen gehen die einzelnen Zweige, bis zu wenigen Primitivfasern Plexus bildend, in der Substanz des orbiculus ab, und enden daselbst theils als Plexus, theils endumbiegend. So bemerkt man z. B. beim Schweine, die Nerven kreisförmig herumgehen, und von da nach vorn, als Zweige gegen die Hornhaut hin, sich begeben. Auch beim 7monatlichen menschlichen Embryo wird der orbiculus, wegen seiner vielen Nerven und Blutgefässe im Zellgewebe, durch Essigsäure, trüb. Beim Erwachsenen sieht man dagegen mehrere Lagen von Zellgewebsfasern. (Vgl. die Figur.) Beim Menschen bilden die Fasern des leicht ablösbaren, an Nerven überreichen orbiculus, Stränge, die, nahe parallel, nach vorn verlaufen, dort sich theils longitudinell, theils kreisförmig fortsetzen, und dadurch ein schwammiges Gewebe erzeugen, welches die Form eines membranartigen Kreises hat, der sich an die Wasserhaut ansetzt. In diesen Ring sah ich keine Nervenfasern übergehen, daher die desmoursische Haut von hier aus nichts empfangen kann. In der Membran selbst dagegen sind Nervenplexus.

Sehr stark ist der orbiculus auch beim Hirsche. Hier lässt er sich in parallele Schichten von derselben Structur zerlegen, von denen die eine schräg über zur Cornea geht. Doch ist er hier schon dem Baue des Ciliarkörpers fast gleich. Ziemlich stark finden wir ihn beim Hasen. Das hier, zwischen Iris und orbiculus ciliaris zur desmoursischen Haut abgehende Ligament besteht aus den bekannten, verflochtenen Fasern. Das Lig. zwischen orbic. cil. und desm. Haut ist schwächer, als beim Hirsche. Beim Rinde sind die Fasern des orbiculus kreisförmig und einfach verflochten; isolirt, erscheinen sie breit, etliche $\frac{1}{800}'''$ im Durchm., doch noch fast bis in's Unmessbare in Fäden theilbar. Sie schlingen und winden sich wie elastische, sind aber Vieles blasser und gelblich, werden mit der Zeit, durch Essigsäure, durchsichtig und verschwinden dem

Auge fast ganz. Sie scheinen mehr den organischen Muskelfasern, als dem Sehnen- und Zellgewebe verwandt.

Bei der Eule halten die Fasern das Mittel zwischen elastischen und sehnigen. Beim Sperber gehen ähnliche zur Sclerotica (lig. ciliare). Das Ligament zur Cornea besteht aus elastischen Fasern. Bei der Gans treten zu dem lig. ciliare Huek, irritable, sehnige Kreisfasern. Durch sie hindurch treten die Fasern der Muskeln als Sehnen, die sich an die Cornea dergestalt ansetzen, dass sie sich nicht rechtwinklig hineinkrümmen, sondern geradeaus darin fortgehen. Das elastische, sich dahin fortsetzende Ciliarligament dagegen, endet in Endumbiegungsschlingen, welche nicht in die Cornea übergehen.

Der orbiculus ciliaris ist demnach beim Menschen zellgewebig, bei den Säugethieren sehnig, aber schon den organischen Muskelfasern nahe stehend, das lig. ciliare Huek, beim Vogel elastisch, bei den Säugethieren zellgewebig. Von den übrigen Bändern wird, bei Gelegenheit der Iris die Rede sein.

Noch muss bemerkt werden, dass die Ansicht (Hildebr. Weber IV. 73) der orb. cil. gehe nach hinten in den braunen Theil der Aderhaut über, nicht richtig sei. Vielmehr sah ich deutlich, 2mal bei Menschen, dass die äussere, braune Haut der Chorioidea über den orbic. cil. nach vorn zur desmours. Haut ging. Auch rührt die braune Färbung nicht von dem Zellgewebe her, welches die Gefässe verbindet, denn (bei Blauäugigen) erscheint, nach Hinwegnahme der Pigmenthäute, die Aderhaut nicht bräunlich, sondern bläulich.

Ciliarkörper und Fortsätze.

Es ist schon erwähnt worden, dass die Aderhaut nach vorn sich als ein faltiger Körper ende, welcher aus Zotten bestehe. Die an der inneren Fläche gelegenen Falten, deren jede eine zusammengesetzte Zotte ist, nennt man processus ciliares. Der Theil der Aderhaut aber, von welchem diese Fortsätze unmittelbar abgehen, heisst Ciliarkörper. Für den ersten Augenblick scheint er nichts Besonderes zu sein, doch ist er, nach Hinwegnahme des orbiculus ciliaris als ein glatter Streifen zu sehen, der nur da als innere Lage des orbiculus angesehen werden könnte, wo er mit demselben gleicher Elementarstruktur ist. Inzwischen ist die Trennung schwer anzugeben, denn nach Hinwegnahme des orbiculus sieht man mikroscopisch den sogen. Ciliarkörper oft aus denselben Elementen wie den orb. bestehen. Wenn nun auch, wie gleich gezeigt werden wird, Fasern des Ciliarkörpers in die der Fortsätze übergehen, so ist es doch nicht nothwendig, dass die nicht übergehenden Fasern

einem anderen Körper angehören, wenn ihre Natur nichts Abweichendes aufzuweisen hat. So sah ich beim Hirsche, die genannte Gegend Nerven und eine grosse Menge nuclei besitzen, und, gleich dem weissen Ringe, sehr deutlich aus theils längslaufenden, theils kreisförmigen, sich einfach verflechtenden Faserbündeln bestehen, welche sich in sehr feine Fäden von derselben Structur wie die der Iris, zerlegen lassen, durch Essigsäure wenig an Durchsichtigkeit gewinnen und den elastischen zum Theil ähnlich sind.

Auch beim Schweine sind die Fasern des Ciliarkörpers von der Breite und dem Ansehen der organischen Muskelfasern, blass wie Zellgewebe, aber biegsam, wie die elastischen. Sie werden vermöge einer zähen, hellen Flüssigkeit zusammengehalten, sind mit nucleis versehen und biegen theils schon im Verlaufe, theils am Ende einer Zotte, wie die Blutgefässe um. Sie sind gelblich, mit und ohne Essigsäure, identisch den Fasern der Aderhaut, oft ähnlich den Nerven*) und Blutgefässen. Die Aderhaut hat beim Schweine dieselben Bestandtheile: Längslaufende Zellgewebs (?) fasern, ähnlicher Beschaffenheit mit nucleis und Blutgefässen; aber, wo starke Stämme abgehen, sind sie mit transversellen Zellgewebs- und Pigmentfasern verbunden.

Die fasrige Grundlage wird von sehr kleinkörnigem Epithel und dieses von Pigment bedeckt.

Eben so sind die Verhältnisse beim Menschen (s. unten) bei welchem Purkinje, auf den Gebrauch der Belladonna, eine Bewegung der Fortsätze gesehen hat.

Auch beim Hasen unterscheidet man die genannten Elemente; die Fasern gewinnen durch Essigsäure das Ansehen derer in den malpighischen Papillen des Coriums.

Beim Sperber besteht der Ciliarkörper aus den schönsten, elastischen Fasern, als Grundlage, welche sich bis an die Iris hin fortsetzt. Die elastischen Fasern strahlen auf den, nach innen gelegenen zottigen Fortsätzen, fächerförmig aus. Pigmentzellen mit brownschen Molecülen bedecken die Blutgefässe. Das lig. ciliare ist gleichfalls elastisch.

Die Gestalt der Zotten ist so vielfach, wie die Species der Thiere. Beim Sperber sind sie breit und fingerförmig eingeschnitten. Anders bei der Eule, wo jedoch die übrigen Verhältnisse ganz dieselben und die Pigmentfasern dem Ciliarkörper eng verbunden sind.

*) Oft sieht man hier Theile, die für Nervenfasern gehalten werden können, wegen ihrer Gestalt und Umbiegung, doch ist diess sehr unsicher. Diese Fasern sehen dann aus, wie aus kleinen, länglichen, 4eckigen Stückchen zusammengesetzt, die noch durch eine gemeinsame Begrenzungshaut zusammengehalten werden, wie man bisweilen an feinen Nervenfasern den zerdrückten Inhalt gestaltet sieht.

Gehen wir endlich zum Menschen über. Die Grundsubstanz der Ciliarfortsätze ist eine, von Zellen bedeckte und eingehüllte Membran, innerhalb derer sich Blutgefässe verzweigen. Von einem Fortsatze zum anderen geht ein Hauptblutgefäss quer hinüber, so dass bei der Turgescenz der Blutgefässe, der ganze Ciliarkörper sich ausdehnt und so auf die Linse drückend wirken kann, und dieser Druck vermuthlich in periodischer Abhängigkeit von Puls und Athem steht. Die Pigmentmembran ist ohne Mühe abzutrennen.

Legt man den Ciliarkörper nebst seinen Fortsätzen in Holzessig, so erkennt man bald, auf dünnen Schnitten des getrockneten Präparates, dass die Fasern des Ciliarkörpers sich mehr, oder weniger schräg in jede Zotte hineinbegeben, daselbst zu Plexus sich an einander legen und bogenförmig endigen, ähnlich wie die Fasern der Gebärmutter an deren innerer Fläche. (Vergl. Iris).

Fassen wir daher Alles zusammen, so ergeben unsere Beobachtungen Folgendes:

Die Fasern des Ciliarkörpers sind gar nicht von denen der Fortsätze und, wie es scheint, auch nicht von denen der Aderhaut verschieden.

Ciliarkörper aber heisst die Schicht von Fasern unter dem orbiculus ciliaris.

Die Fasern besitzen bei den Vögeln die grösste Contractilität, indem sie entschieden elastisch sind.

Weniger sicher ist die Bestimmung bei den Säugethieren. Bei einigen derselben, z. B. dem Hirsche, Rinde, Kalbe sind die Fasern identisch mit denen der Iris, die man jetzt allgemein für Muskelfasern nimmt. Bei anderen, wie beim Schweine und Menschen kann man zweifelhaft werden, ob die Fasern nicht zur Klasse der zellgewebigen gerechnet werden müssen. Was sie davon zum Theil entfernt, ist das wenigstens gradweis nicht identische Verhalten zur Essigsäure und der Umstand, dass die Fasern so ringsum die Blutgefässe gelagert sind, dass sie gewissermaassen knechtisch dem Verlaufe derselben nachgehen, und daher wohl auf die Bewegung derselben einen wichtigen Einfluss üben müssen. Sollten sie daher auch nicht mit den Primitivfäden der unwillkührlichen Muskelfasern identisch dem Baue nach sein, so würden sie sich ihnen mindestens in der Function annähern. Sie haben in Bezug auf ihre Lage und ihre Endigung in den Zotten völlige Aehnlichkeit mit den Fasern der menschlichen, nicht schwangeren Gebärmutter, welche jetzt gleichfalls als muskulöse Anerkennung gefunden haben.

Was die Lagerung der Fasern angeht, so strahlen sie, bei einzelnen Thieren zwar auf verschiedene Weise aus, besonders nach Gestalt der Zotten, doch ist der gemeinschaftliche Typus der, dass die Fasern schräg von dem Körper abgehen, sich zu Plexus

verbinden, mit Bogen enden, und auf ihrem ganzen Wege, vielfach sich verästelnd, mit den Stämmen der Blutgefässe theils längslaufend sind, theils, besonders bei den Verästelungen jener, gleichfalls Zweige abgeben und die Gefässe kreisförmig umringen. Auf Durchschnitten der Ciliarfortsätze werden deshalb Längen, Quer- und Schrägschnitte wahrgenommen.

War das Wesen des Ciliarkörpers ein faseriges, so ist die Grundlage der Zotten zwar auch die faserige, doch endet in jeder Zotte nicht bloss ein, vom Ciliarkörper, wie von der Cutis kommendes Blutgefäss, sondern, wie in den Hautpapillen, werden Fasern und Gefässe noch von Epithelkörnern bekleidet, zu welchem hier noch Pigment, als sogenannte Corona ciliaris hinzutritt.

Papillen und Zotten sind daher im Allgemeinen identisch; ihr Unterschied aber beruht darin, dass jede Papille ein selbstständiges Ganze, eine Zotte aber immer mit mehreren erst von einer gemeinschaftlichen Wurzel entspringt, dass die Fasern der Papillen einfach neben einander liegen, die der Zotten, Stämme und Zweige besitzen, Plexus absenden und mit den Blutgefässen im innigsten Connexe stehen, dass die Blutgefässe der Papillen eine einfache Schlinge sind, die der Zotten ein zusammengesetztes Maschennetz haben, wie die Zotten des Darmkanales, dass die Papillen nur Epithel besitzen, die Zotten auch Pigment.

Die Nerven der Zotten sind zweifelhaft. Oftmals habe ich solche hineingehen gesehen, doch war der Zweifel nie ganz zu entfernen, dass contrahirte Blutgefässe, oder dünne Fasern das Ansehen der Nerven darböten.

Körper und Fortsätze besitzen daher das Vermögen, sich durch ihre Fasern zu contrahiren und die Blutgefässe zusammenzudrücken; sie besitzen aber auch das Vermögen, sich auszudehnen, indem die Anfüllung der Blutgefässe die Fasern zur Erschlaffung bringt. Welche Fasern bei der Erschlaffung activ einwirken, wollen wir noch ausser Acht lassen; doch scheint es analog der Iris, dass die kreisförmigen (das Lumen des Ciliarkörpers) zusammenziehen, die longitudinellen und schrägen ausdehnen.

Die Natur der Bewegungen aber ist unwillkührlich; denn die von den Gefässen veranlasste geht von dem Kreislaufe und dem Athmungsprozesse aus, so dass Stockungen in diesen nothwendig Störungen in den Funktionen der Ciliarverhältnisse hervorrufen müssen, die wir aber mehr an der Iris, z. B. bei Apoplexie, Asphyxie u. a. anzuschauen gewöhnt sind. Der den Fasern aber entströmende Impuls ist gleichfalls, nach bisherigen Erfahrungen über contractiles Gewebe, nur unwillkührlich *).

Ausser der eigenen Contraction können aber Ciliarkörper und Anhang

*) Vergl. Beilage über contractiles Gewebe.

wahrscheinlich noch durch das Ciliarligament bewegt werden. Diese äussere Bewegung verbindet sich vermuthlich mit der expansiven, da sie nahe senkrecht auf die kreisförmigen Fasern gerichtet ist.

Das Ciliarsystem, welches durch sich selbst und von aussen contrahirt werden kann, wirkt aber selbst noch activ nach aussen, wie es scheint durch den

Zusammenhang des Ciliarsystemes mit der Iris.

Der, bei allen Wirbelhieren vorkommende Zusammenhang dieser Theile, ist der durch Blutgefässe vermittelte. Zwischen Iris nemlich und Ciliarkörper ist eine durchsichtige Haut ausgespannt, wie man namentlich deutlich beim Hasen und Menschen sehen kann. Durch diese treten, auch beim Menschen, die Blutgefässe des Cyliarsystemes zur Iris hinüber: Von jedem Ciliarfortsatze ein Stämmchen *).

Die Fasern der äusseren Oberfläche des Ciliarkörpers greifen fingerförmig in die der inneren Irisfläche hinein. (S. noch Iris). Bei der Taube liegt die Iris äusserlich dem Ciliarkörper so an, dass sie leicht von ihm getrennt wird.

An der Thätigkeit des Ciliarsystemes nimmt daher, vermöge der Blutgefässe auch die Iris, Antheil.

Bei dem Menschen kann der Ciliarkörper nur durch seine Blutgefässe und jene feinfaserige Membran auf die Iris einwirken. Ein fingerförmiges Eingreifen der beiderseitigen Fasern, wie beim Rinde findet nicht statt und die Verbindung ist so locker, dass bei senkrechten Schnitten, die Iris in der Regel vom Ciliarkörper abreisst.

Geschichtliche Notiz.

Die Grösse des Strahlenkörpers steht, nach Arnold (Phys. 656), bei den Thieren, mit dem Verhalten der Hornhaut zur Linse und der Gestalt beider in Beziehung. Gross bei der Robbe, dem Pferd, Wallfisch und der Eule, die eine grosse Cornea, bei einer fast kugelförmigen Linse haben. Bei Menschen und einigen Affen, deren Hornhaut einen kleinen Theil des Augapfels ausmacht, und deren Linse flach, sei er kleiner, als bei den meisten übrigen Thieren. Er sei rein vasculös, ohne Fasern und Nerven.

Noch müssen wir des Pigmentes gedenken, welches die innere Fläche der Ciliarfortsätze auskleidet. Es bildet eine zusammenhängende Schicht, welche eben so die Neigung hat, auf der Zo-

*) Nach aussen von dieser häutigen Verbindung wird bei der Eule, das Ciliarligament (3ter Theil nach Huek) erblickt, welches aus elastischen Fasern ziemlicher Stärke besteht, die, in paralleler Ordnung mit den Fortsätzen, auf deren äusserer Oberfläche bis an die Wasserhaut hingehen.

nula ciliaris zu bleiben, wie das innere Pigment der Chorioidea auf der äusseren Fläche der Nervenhaut. Der eigenthümlichen Gestalt wegen, hat es einen eigenen Namen bekommen:

Corona ciliaris.

Wir werden bei Beschreibung der Zonula erfahren, dass dieses Pigment unmittelbar der körnigen Haut aufsitze, und, dass es, wegen des innigen Connexes der Körnerschicht (Jacobiana?) mit dem Pigmente überhaupt, erklärt werde, warum die Corona meist an dem Strahlengürtel zurückbleibt.

Sie besteht, wie die innere Fläche der Aderhaut, aus körnigem Pigment, und hat vor dieser keinen anderen Unterschied, als den, welcher sich aus der Lagerung ergiebt. Diese wird von den daselbst liegenden Blutgefässen des Ciliarkörpers, oder der Zonula bestimmt, und wechselt deshalb, wie diese, bei jeder Species und Klasse von Thieren, ist aber beim Menschen wahrscheinlich auch individuell.

S. noch Beilage vom Pigment.

Fontanascher Kanal.

Zwischen dem Rande der Sclerotica und Cornea auf der einen Seite und dem orbiculus ciliaris auf der anderen, befindet sich (Hildebr. Weber Anat. IV. S. 78) eine kreisförmige Furche. Indem sich beide Furchen an einander legen, entsteht, bei grösseren Säugethieren, ein Zwischenraum, oder ein Kanal, der Canalis Fontanae, welcher sich längs dem ganzen Rande der Sclerotica herumkrümmt. Er ist dreieckig prismatisch und allenthalben geschlossen, enthält vielleicht etwas durchsichtige Feuchtigkeit und hier und da einiges zartes Zellengewebe. Nach Treviranus soll er nur bei Vögeln ein offener Raum, und seine äussere Wand mit der inneren Seite des Knochenringes durch einen doppelten Kranz von Fasern (Crampt. Muskel) verbunden sein. Bei dem Menschen ist, nach Hildebr., Weber, kein solcher Kanal vorhanden.

Huek hingegen widerspricht dieser Annahme zuvörderst beim Menschen. (S. 69.) Hier fand er einen Canalis Fontanae medius, welcher sich zwischen der Aussenfläche des orbiculus ciliaris und der Innenfläche der Sclerotica befindet, die hier noch einen dünnen Ueberzug zeige, werde hinten von dem lig. ciliare, vorn von der Verbindung des orbiculus mit der Cornea geschlossen und sei 0,6‴ breit. Ein Canalis Fontanae anterior sei 3eckig (S. 71) werde vorn von dem kammförmigen Bande der Iris, aussen von dem

orbiculus, innen von dem Vordertheile des corpus ciliare umgeben.

Bei den Säugethieren komme der Canalis Fontanae externus hinzu. Er ist beim Luchse (S. 76) zwischen Sclerotica und Aussentheil des corpus ciliare, vorn von dem sehr festen lig. ciliare begrenzt. Der medius schien etwas Flüssigkeit zu enthalten (S. 77). — Aehnlich seien der internus und ext. bei der Katze; der medius und extern. beim Hunde wie beim Luchse, nur kleiner und weniger offen. — Im Auge des Ochsen ist aber der externus geschlossen. Der bisher sogenannte Canalis F. wird hier durch den orbiculus getrennt, in den medius, der aussen von der Sclerotica begrenzt, dem lig. ciliare zunächst liegt, hinten geschlossen ist, und vorn zwischen dem Vorderrande der Sclerotica und des orbiculus den Canalis Schlemmii, seu circulus venosus iridis enthält, und in den anterior, welcher deutlich und offen, schwarzes Pigment, Gefässe und Nerven enthält, und innen und vorn vor dem orbiculus liegt. — Beim Pferde ist wieder ein (0,8''' breiter) externus; indem vor der Anheftung der Sclerotica an das beginnende corp. cil., Fasern zur Sclerotica hinübergehen. Die unmittelbare Vereinigung des orbiculus ciliaris mit dem weissen Kreise lässt es nicht zur Bildung eines medius kommen. Der anterior aber ist vorhanden.— Beim Schweine sind anterior und medius. Beim Hasenauge und Kaninchen der anterior.

Unter den Vögeln ist bei Falco chrysaëtos der externus gross und offen; der gewöhnlich sogenannte F. Kanal wird durch den orb. cil. in den anterior und medius getheilt.—Bei den Eulen sind medius und externus unbedeutend, aber der anterior vorzüglich ausgebildet, communicire frei mit der vorderen Augenkammer. Bei dem Auerhahne sei die vordere Seite des anterior am breitesten; der medius etwa 2''', der posterior nur 1,5'''.—

Beim Pferde finde ich den vorderen Kanal klein und begrenzt, aussen von der descemetschen Haut, vorn von dem lig. pectinat. iridis, innen von dem weissen Ringe und vorderen Theile des corp. ciliare. Dieser Raum wird nach hinten durch die Fasern des ligamentum orbiculi ciliaris, welche diesen mit der Sclerotica verbinden, geschlossen. Mehr zufällig ist es, wenn er durch Fasern (meist Nerven und Blutgefässe), welche von dem vorderen Theile des orbiculus zum vorderen Ende der Sclerotica gehen, noch wie in 2 Räume getheilt aussieht; den hintern, grossen zwischen orbiculus und corp. ciliare. Jeder geht, unter einem, stumpfen Winkel, nach vorn.

Am Rinde habe ich mit Deutlichkeit nur einen Zwischenraum gefunden, der die Benennung Kanal (Fontanascher) ertrüge, und wie Huck bemerkt, in den medius und anterior getrennt ist; den anterior fand ich etwas schmäler.

Die Vögel anlangend, ist es schwer, sich mit Huck zu verständigen, da er den cramptonschen Muskel mit dem Gewebe des orbic. ciliaris zusammengeworfen hat. Hier ist aber das Gewebe zwischen Sclerotica und Chorioidea zellgewebig, der orbiculus ciliaris besteht aus elastischen Fasern, der cramptonsche Muskel aus quergestreiften Muskelfasern und das Gewebe, welches innerlich dem Knochenringe aufliegt, ist ein Ring von kreisförmigen, plexusartig verbundenen Fasern, welche in ihren Windungen und dem Verhalten zur Essigsäure mit elastischem Gewebe übereinstimmen, nur weniger dunkelrandig, als dieses sind. Die Zwischenräume, welche sich zwischen diesen Theilen befinden, und demnach zur Benennung Kanäle Veranlassung geben können, sind folgende: a) der Raum, welcher rückwärts von dem Zellgewebe begrenzt wird, welches von der Sclerotica zum orbiculus ciliaris hinübergeht, nach aussen die Sclerotica, nach innen und vorn den orbiculus hat. (In Bezug auf die übrigen also posterior, da das noch hinter ihm gelegene Zellgewebe keinen bestimmten Raum abschliesst).

b) Hinter dem peripherischen Rande der Iris, nach aussen von dem orbiculus und corp. cil., nach innen von dem cramptonschen Muskel (anterior). c) Ein kleiner Zwischenraum, der aber nicht den Namen Kanal verdient, weil man sonst jeden Zwischenraum in Muskeln auch so benennen müsste, ist innerhalb des cramptonschen Muskels, sowie zwischen diesem und der Haut, welche, wie erwähnt, den Knochenplättchen (welche wirkliche Knochenstruktur haben), unmittelbar aufliegt. Diese Haut selbst grenzt dicht an die Cornea nach vorn, nach hinten an den Knorpel und liegt dem Knochenringe zwar dicht auf, ist jedoch leicht von ihm abzuziehen.

Bei dem Menschen habe ich da, wo der vordere fontanasche Kanal sein soll, am unvorbereiteten Auge, nicht einmal einen Zwischenraum gefunden; die Stelle aber, welche dem medius von Huck angewiesen wird, möchte ich keinen Kanal nennen, da sich hier nicht ein Ligament, sondern nur einzelne Fasern der lamina fusca zur Chorioidea hinüberbegeben. Die Lage der Theile ist hier nemlich folgende:

Vorn befestiget sich die Iris sehr fest, mittelst ihres Bandes, an die descemetsche Haut. Dahinter liegt der vordere Theil der Ciliarfortsätze und ihres Körpers, eng mit dem orbiculus ciliaris verwachsen, dicht an, so dass vorderer Rand des orbiculus und des Ciliarkörpers, sowie peripherisches Band der Iris fast miteinander verwachsen sind und ein Kanal zwischen ihnen vielleicht durch Maceration der Theile entsteht, im frischen Präparate hingegen nicht vorhanden ist. Der orbiculus aber setzt sich gleichfalls, und zwar sehr wenig hinter dem peripherischen Bande der Iris an die descemetsche Haut an und wird bedeckt von der lamina fusca, die

sie bis an die Wasserhaut hinan bekleidet und wahrscheinlich das dünne Häutchen ist, welches Huck an der Innenwand der Sclerotica gesehen haben will. Auch hier kann also der Ciliarkörper, durch seine Längencontraction die Wirkung hervorbringen, die unten (Mechan. des Nah- und Fernsehens) vom Pferde angegeben ist.

Iris.

Die Iris ist eine fasrige, platte, an beiden Flächen von mehr oder minder ausgebildetem Pigmente bedeckte, an ihrer Peripherie aber durch ein Band befestigte, im Innern Blutgefässe und Nerven enthaltende, zusammenziehungs- und ausdehnungsfähige Membran, welche auch beim Menschen nicht glatt ausgespannt, sondern selbst im ausgedehnten Zustande gefaltet ist.

Wir finden uns daher zu betrachten veranlasst:

- Die vordere Membran,
- die hintere M. (Uvea),
- die mittlere, oder Faserschicht nebst Blutgefässen und Nerven,
- dem grossen und kleinen Rande, und die Verbindungen mit dem Ciliarsysteme und anderen Theilen.

Vordere Membran.

Betrachtet man die vordere Membran, so findet man bisweilen nur Blättchen (Zellen) und, bei Anwendung von Essigsäure, auch nuclei, so dass man die Gegenwart eines pflasterförmigen Epithels für constatirt hält, das man um so eher zu finden geneigt ist, als wohl nirgends Blutgefässe und Nerven frei zu Tage liegen, ja man ist nahe daran, den Uebergang der Wasserhaut auf die vordere Fläche der Iris anzunehmen. Wenn man erwägt, dass die Anlage der Aderhaut beim Embryo bis an die innere Fläche der Hornhaut sich erstreckt, dass sie demgemäss ursprünglich von der Wasserhaut nach vorn berührt wird, und dass an ihre Stelle späterhin die Iris tritt, so gewinnt selbst eine solche Vermuthung noch Haltung. Inzwischen steht es anders mit dem Beweise. Scharf und bestimmt kann die membrana humoris aquei nur bis zur Verbindungsstelle der Cornea mit der Sclerotica verfolgt werden. Wenn nun auch nachher gezeigt wird, dass das lig. pectinatum iridis, welches sich an die descemetsche Haut ansetzt, von Epithel bekleidet ist

und so selbst gewissermaassen der unmittelbare Uebergang des descemetschen Epithels auf die Iris nachgewiesen wird, wenn selbst in Krankheiten sich eine seröse Natur beider geltend macht, und wenn selbst durch Entwicklungsgeschichte die Identität festgestellt wäre, so würden diese Umstände gleichwohl nicht hinreichen, das zu beweisen, wozu sie angeführt werden, und eher eine Gleichheit der vorderen Fläche der Iris und der äusseren der Aderhaut vermuthen lassen, wenn nicht beide einen ganz verschiedenen Bau besässen. Denn aus gleichem Bildungsmateriale kann sich Ungleiches entwickeln, zumal, wenn es auf verschiedenen Boden gelangt. Nun kömmt hinzu, dass die Iriszellen, deren geringere Mächtigkeit ich nicht in Anschlag bringen will, weil sie nicht den Ausschlag geben kann, und nicht constant ist, gewöhnlich auch Pigmentkörnchen an ihrer Oberfläche enthalten, und selbst ohne diese weniger durchsichtig, weniger spröde, als die Wasserhaut sind.

Ist es nun jetzt weniger von Belang, eine Identität jener Häute nachzuweisen, indem wir uns mit der Contiguität beider begnügen, so bleibt es um so wichtiger, die epitheliale Natur aufzuzeigen.

Dass diese jedoch sich hier behaupte, sieht man an frischer und getrockneter Iris. In beiden Fällen liegt das Pigment erst in der Tiefe, und ist das Epithel mehr nur ausnahmsweise von Pigmentkörnchen umringt. So beim M e n s c h e n, so beim K a n i n c h e n. Beim H a s e n trifft man zerstreute Pigmenthäufchen und dazwischen runde farblose Zellen, die jedoch auch Pigmentkörper sind, mit nucleis und nucleolis versehen. In der Substanzlage streichen Pigmentfasern, welche ziemlich parallel mit den Längenbündeln der Irisfasern sind, doch wird man aus dieser Ansicht über das Nähere noch keinesweges aufgeklärt.

Hierzu ist jedoch eine Methode vortrefflich, welche dünne Durchschnitte zu machen gestattet. Kalilösung härtet die Theile allerdings, doch greift sie manche Gewebe an (z. B. Nerven) und erleichtert nicht gerade die Erkenntniss der Faserlagen. Gab ich dagegen ein ganzes, oder von der Cornea nach dem nerv. opticus hin halbirtes Auge in Holzessig, und liess es trocknen, so erreichte ich meinen Zweck so genau, dass es mir jetzt erst möglich wurde, über die Natur der Uvea, über die Dicke ihres Pigmentes, über die Verbreitung des Pigmentes in der Iris u. s. w. zu urtheilen.

Bei senkrechten Durchschnitten stellt sich dann zuvor heraus, dass man Blutgefässe und Nerven der Iris an keine bestimmte Fläche verweisen kann, sondern, dass dieselben in den verschiedensten Höhen vorkommen; eben so das Pigment. Es erweist sich, dass die Fasern der Iris in etwa 10—12 Lagen und darüber sich über einander befinden (Schwein, Kalb), dass in der Dickendimension schräge, grade und transversolle Fäden verlaufen, dass sie besonders die Blutgefässe umspinnen und dieselben zusammendrücken

können, dass das Pigment aber seine scheinbare Formmannigfaltigkeit verliert, indem, unter solchen Umständen, bald erkannt wird, dass es unregelmässig breite Fasern sind, welche sich vorzugsweise den Blutgefässen anschmiegen, hauptsächlich nach der Länge derselben verlaufen, ausserdem aber dieselben kreisförmig umgeben, wie die Knochenkörperchen in den microskopischen Knochenfasern, die Kanälchen. Eben so nach der Länge der Faserbündel. Es sieht daher beinahe aus, als wäre die Uvea nur Matrix des in der Irissubstanz befindlichen Pigmentes. — Sodann bemerkt man, an der hinteren Fläche der Uvea, ein durchsichtiges Blättchen (s. Uvea) von gleichmässiger Färbung, während an der vorderen Fläche ein dünnerer, dunklerer, und nicht gleichmässig heller Rand hervorragt. Dieser bezeichnet somit eine eigene Schicht, die aber nicht die Farblosigkeit des Epithels hat. Auf den genannten Schnitten sieht man auch, dass die Fasern der Iris (beim Rinde) sich mit denen des Ciliarkörpers verflechten, so dass beide wohl Muskelfasern sind.

Beim Hasen sieht man einen unregelmässigen, ovalen Streifen, sowohl oberhalb, als unterhalb der Pupille, an beiden Augenwinkeln in einander übergehend. Er gehört aber der Substanzlage an, und besteht aus einem dicken Bündel von Muskelfasern, welche vielleicht kreisförmige Contraction bewirken.

Hintere Membran, Uvea.

Sie besteht aus Pigmentzellen mit nucleis und kleinkörnigem Inhalte, äusserlich von dunklen Molecularkügelchen überzogen. Das Pigment liegt pflasterähnlich neben einander und in Gruppen, welche der Anordnung der Blutgefässe entsprechen. Hierdurch unterscheiden sie sich sowohl bei einzelnen Thierspecies, als auch in jedem Individuum von dem Pigmente der Aderhaut. Ein Epithel, welches die Uvea bedeckte, finde ich nicht, dagegen lehren senkrechte Schnitte, dass die Pigmentkörner der Uvea in mehreren Schichten über einander liegen, deren oberste (die, welche die hintere Augenkammer tangirt), ein durchsichtiges Blatt ist, von der Farblosigkeit und dem Glanze der Wasserhaut, scheinbar strukturlos, genau besehen aber, von langgezogenem Pflasterepithel am Rande bedeckt ist. Sie selbst besteht aus pflasterförmigen Zellen, die jedoch nur junges Pigment sind, ohne die dunklen Körner. Dünner ist die Schicht, welche die vordere Fläche der Iris überzieht. —

Es sind also zunächst der hinteren Augenkammer, kleine, platte, wenig granulirte Blättchen, welche, nach vorn sich vergrös-

sern, lang ziehen, mit Molecülen bedecken, und daher wahrscheinlich von hier aus, nach der Faserschicht wachsen. — Diese, die

Faserschicht

wird am ehesten erkannt, wenn man von dem Studium der Nagethiere ausgeht. Beim Hasen fallen sogleich 2erlei Muskelfasersysteme auf, longitudinelle und transverselle: Jene, wie auch Valentin, im Allgemeinen, schon bemerkt hat, die Hauptsubstanz. Sie gehen vom äusseren Rande der Iris bis zum Pupillarrande hin, indem sie in den einzelnen Zähnen des kammförmigen Irisbandes ihren Anfang nehmen und von da grade bis vorn verlaufen. Jeder Zahn sendet einen Hauptstamm, und dieser besteht aus einer beträchtlichen Zahl organischer Muskelfasern, mit nucleis besetzt. Die Fasern jedes einzelnen Bündels verflechten sich mit einander und nur selten gehen von einem Bündel zum anderen einzelne Fasern, durch welche ein netzförmiges Ansehen entsteht. Diese Längsbündel sind es, welche in den Falten als Streifen so stark beim Hasen und Kaninchen hervorragen. In den Falten trifft man viele Zellgewebsfasern. Nach vorn endigen sie zwischen den transversellen des kleinen Kreises selbstständig in Längenplexus.

Die transversellen haben 2 Hauptringe, einen grossen, am äusseren Rande und einen kleinen, am inneren Rande der Iris. Sie verflechten sich unter einander in Haupt- und Nebenstämmchen, aber nicht eben mit der Convexität, sondern oft geradlinigt. Zwischen beiden Ringen sind die concentrischen Fasern viel seltener. Die concentrischen bilden Plexus unter einander. Uebrigens sind sie weniger blosse Ringe, als vielmehr Spiralen, so dass sie allmählig in einander übergehen. — Der Ring an der Pupille*) bildet einen, nach der Krystallinse zu abgestumpften Trichter und besteht aus fast parallelen Stämmen, die sich wenig mit einander verbinden, in sich aber einzelne Plexus enthalten. Die Fasern sind ziemlich gleichmässig breit, die Stämme gedrängt stehend. Die Blutgefässe enden hier. — Der Ring der äusseren Peripherie ist wenig deutlich markirt, nimmt eben so wenig, wie der erstere, Längenfasern auf, ist dagegen breiter; seine Fasern sind weniger gedrängt, wenige parallel; die Maschenräume seiner Plexus oval, ziemlich gross und in nahe concentrischen Linien geordnet. Indem diese Lücken von dem äusseren nach dem inneren Rande hin, anfangs allmählig, dann plötzlich zunehmen, und weiter von einander abstehen, wird eine mittlere (3te), concentrische Lage erzeugt, von welcher deut-

*) Er findet sich schon gegen den 12ten Tag der Brütung beim Hühnerembryo.

lich Plexus zu sehen sind, die den transversellen Fasern schräge Zweige hinüberschicken.

Beim Albinokaninchen durchflechten die Muskelfasern in längslaufenden Bündeln die kreisförmigen. Durch Zusammenziehung der Kreismuskeln entstehen die longitudinellen Falten. Nach der Pupille hin biegen die Muskelfasern zu dem kleinen Kegel ein.

Auch die Fische haben eine muskulöse Iris. Bei dem Hechte haftet die Peripherie so fest an der Cornea, dass wahrscheinlich nur durch Contraction der Iris die Accomodation vor sich geht; auch vermag ich durch die künstliche Zusammenziehung der sonst sehr weichen Iris, eine fast beträchtlichere Wölbung der Cornea, als bei Säugethieren hervorzubringen, während durch die Muskeln mir dies am todten Auge kaum gelingen wollte. Der Grund jenes festen Anhaftens war anfangs schwer zu ermitteln. Es ergab sich aber, dass hie gelbe Haut sich auf die Iris fortsetze, indem sie noch die Peripherie derselben umgab. Unter ihr befindet sich, die ganze vordere Fläche der Iris überziehend, eine aus kleinen Körnern bestehende (Epithelial-) Haut, von beträchtlicher Durchsichtigkeit, die sich bei einiger Sorgfalt abziehen lässt. Erst hinter dieser Haut liegt die Argentea, in welcher man zu oberst breite. lange, irisirende Säulen, darunter zackiges Pigment sieht, wozwischen noch die kleinen Nadeln, die sich in Essigsäure nicht auflösen. Vermöge der Epithelialhaut und jener gelben Schicht haftet die Iris, so fest an der Cornea, dass sie jenen Zug auszüben vermag. Die Stelle, an welcher die Aderhaut in die Iris übergeht, ist durchsichtig. Der an der Iris haftende Theil der gelben Haut besteht, nach Abnahme ihrer Körnerschicht, aus kreisförmigen Fasern. Sonst sieht man die bekannten gelben, mit aufsitzenden Kügelchen versehenen Pigmentkugeln, bisweilen aber auch sehr blasse, mit dunkleren, länglichen Molecülen, welche fast wie Flimmerkugeln aussehen. [Die Grenze der Cornea ist durch Pigment bezeichnet. Ihre breiten, vollkommen durchsichtigen Faserbündel sind, an der Peripherie, zu kreisförmigen Plexus verbunden und völlig abgeschlossen von der Sclerotica. Nach Hinwegnahme der gelben (desmoursischen) Haut, erscheinen die Nervenstämmchen der Cornea schon ohne Essigsäure; diese trübt, indem sie namentlich die Conj. Corneae undurchsichtig macht.] — Da nun die kugelförmige Linse der Cornea fast dicht anliegt, so ist nicht wahrscheinlich, dass ihre Bewegung etwas Beachtenswerthes zur Accomodation beitrage und auch hier gebührt der Hauptantheil der Iris.

Bei Coluber natrix sind die Kreismuskelfasern, welche man nicht mit den Blutgefässen verwechseln darf, quergestreift. Es gilt hier, wie auch bei den Fischen, dass die Aderhaut nicht in die Muskelfasern der Iris übergehe.

Bei der Eule sind die Muskelfasern quergestreift. —

Bei den Vögeln überhaupt ist der conus der Pupille sehr deutlich entwickelt, namentlich liegt an seiner inneren Fläche ein kreisförmiges Hauptblutgefäss. —

Bei dem Menschen liegen die Fasern in zahlreichen Bündeln und nehmen eine grössere Breite ein, als die Blutgefässe, ähnlich wie beim Hasen. Bei Kurzsichtigen sieht man bisweilen doch nicht constant, den Kegel stärker entwickelt, als bei Fernsichtigen, was von der grösseren Entwicklung des inneren Kreises herkommt.

Durchschneidet man die Iris senkrecht und fein, so sind an der Peripherie Lumina von grossen Blutgefässen, nach dem Centrum zu kleinere; die Fasern umgeben die Querschnitte kreisförmig, und bilden untergeordnete Plexus, die von einer Lage zur andern steigen. Man findet quere, schräge und Längendurchschnitte. Das Pigment befolgt beim Kalbe die Anordnung der Fasern und verliert so, das anfangs Räthselhafte seiner verästelten und verwickelten Erscheinung. — Beim Menschen herrschen auf senkrechten Schnitten die Längenfasern, welche zu vielen, ovalen Plexus geordnet sind, so beträchtlich vor, dass man anfangs nur Längenfasern zu erkennen glaubt, die sich bis an den Kegel hinein verfolgen lassen. Sie liegen in vielen Schichten neben einander, sind nach dem äusseren Keise stärker, als nach dem inneren und nehmen viele schräge Fasern auf. Sie sind beim Kalbe mit feinfädig geschwänzten, längsgelagerten Pigmentkörnern gemischt, die im Zusammenhange wie Fasern aussehen. Die queren und schrägen werden gleichfalls in entsprechenden Parallelen von Pigment begleitet.

Mit den musculösen, auch beim Menschen stark ausgebildeten Kreisen hängen die circulus major und minor zusammen.

Blutgefässe.

Ehe ich die Methode der Härtung anwandte, glaubte ich, zufolge der Injectionen, beim Kaninchen, die Blutgefässe nur an der inneren Fläche befindlich. Inzwischen habe ich mich über das wahre Sachverhältniss schon ausgesprochen. Beim Hasen gehen Stämme in die Längenfaserbündel, und senden feinere Zweige in die Zwischenräume der Bündel, in die Tiefe und nach der inneren Oberfläche der Iris. Sie endigen nach vorn in Endumbiegungen.

Die Iris der Eule empfängt von jedem Ciliarfortsatze ein starkes Blutgefäss. Vgl. oben.

Nerven der Iris.

Alle Nerven der Iris bilden beim Hasen Endumbiegungsschlingen.*) Die Schlingen sind gross, fast parallel den concentrischen Fasern. Die Nervenfasern cerebrospinal. Sehr deutlich ist das Verhalten auch beim Schöps. Charakteristische, oft aus 2 Primitivfasern bestehende, Plexus hat die Gans.

Beim Menschen enden die Nerven wahrscheinlich am Pupillarringe, da Verwundungen dieser Gegend heftiger, als die des Ciliarrrandes sind. — Durch Essigsäure und heisses Wasser auf die, von Pigment befreite, grauäugige Iris verfolgte ich von der inneren Fläche (beim Menschen) her, die Nerven bis an den Pupillarring. Hier gingen sie hinein, aber ihre Endigung war mir noch nicht klar. Auch die Blutgefässe liegen mehr an der Innenfläche. Die farblosen Pigmentkörner gehen von beiden Flächen her in einige Tiefe und erschweren die Beobachtung.

An Kali und Holzessigpräparaten kann man hierüber keinen Aufschluss erhalten. Frische, selbst von Pigment befreite und mit Essig behandelte Iris zeigt auch nichts Deutliches. Etwas besser ist Kochen.

Pigment der Iris.

Da das Pigment dem Laufe der Blutgefässe nachgeht, letztere aber überall individualisirt sind, so gilt dies auch vom Pigment, dessen Besonderheit sich auffallender noch durch die Lage, als den Formwechsel der Körner manifestirt. Bei der Eule hat jede Fläche ihr eigen gestaltetes Pigment. Das peripherisch gelegene ist räucherkerzenartig, und wird, nach der Pupille hin, einfach. —

Falten.

S. oben.

Verbindungen der Iris.

a. Mit dem Ciliarsysteme.

Mit dem corpus ciliare hängt sie, beim Hasen durch Blutgefässe zusammen, ist jedoch im Uebrigen, von ihm getrennt.

---

*) Endumbiegungsschlingen der Iris sind früher auch von Valentin beobachtet.

Beim **Hirsche** findet dieselbe Verbindung statt, ausserdem scheint auch eine Faserverbindung mit dem Ciliarkörper vorhanden zu sein.

Bei der **Eule** hängt die Iris durch Blutgefässe, welche in einer feinen Haut gelagert sind, mit dem Ciliarkörper zusammen, eben so beim **Sperber** (wo sie gelb ist). Hier geht ausserdem zwischen dem Ciliarkörper und der Iris ein Ring von circulären, quergestreiften Muskelfasern in die Iris hinein.

Dass auch beim **Menschen** eine durchsichtige Haut und Blutgefässe vermitteln, ist oben erzählt werden.

b. Mit der Hornhaut.

Die Iris der Säugethiere geht, an der Peripherie, in einzelne Zacken aus (vgl. oben), die sich jedoch in einen Ring von Sehnenfasern vertheilen, ehe sie mit der Hornhaut eine Verbindung eingehen. Die ringförmige Verbreitung der Sehnenfasern, in welche sich die Zacken endigen, habe ich ligamentum annulare iridis genannt. Es ist, beim Menschen, deutlich von Pflasterepithel bedeckt. —

Die zackige Endigung dagegen, führt, bei Huek, den Namen ligam. pectinatum iridis. Bei den Säugethieren ist es sehr schön ausgebildet, und hat, je nach dem Thierspecies, eine verschiedene Gestalt. Ich habe es bei dem Hunde, Pferde, Hirsche, Rinde, Kalbe, Schaafe, Kaninchen und Hasen untersucht. Am meisten ragt es beim **Hirsche** hervor. Es besteht aus den Enden der Muskelfasern der Iris. Seine Muskelfasern sind nicht quergestreift, liegen in Bündeln, die sich in feine (etwa $\frac{1}{2000}'''$, oder darunter breite) Fasern zerlegen lassen, und dann so geschlängelt verlaufen, wie elastische Fasern, denen sie aber an Dunkelheit nachstehen. Sie haben dagegen in ihrer Conformation grosse Aehnlichkeit mit den, von Valentin dargestellten Fasern der Lymphgefässe, nur, dass jene, der Zeichnung nach, dunkel sind. Die Muskelfasern der Iris nun lassen sich bis in die Zipfel des Ligaments verfolgen, indem sie, sich verflechtend, je näher der descemetschen Haut, um so blasser werden, und endlich spurlos verschwinden, so dass man zuletzt nur eine helldurchscheinende, sehnige Masse vor sich hat, die sich sogleich in feinere Stämmchen theilt. Die Stämmchen erzeugen Bogen, deren Convexität nach aussen sieht, und von denen die benachbarten sich immer durchkreuzen. In der Regel theilt jeder Hauptstamm sich in 2 Aeste, einen nach rechts, einen nach links abgehenden, von denen kleine Zweige in der Mitte vorkommen, die bisweilen noch vom Hauptstamme selbst abgehen. — Die Bündel des Ringes liegen nicht parallel, sondern durchkreuzen sich einfach, oft auch so, dass ein Stamm sich halbirt, und zwischen

beide Hälften den nächsten Stamm, oder einen Hauptzweig desselben einschliesst.

Beim *Hasen* gehen in das Kamm-Ligament die sehr starken Muskelfasern gleichfalls über.

Bei dem *Menschen* hat die peripherische Endigung der Iris nicht jenes zackige Ansehen, welches, bei Thieren, den Namen rechtfertiget. Die Fasern gehen hier vielmehr longitudinell zu Tage, verflechten sich auch vielfach zu kleineren und grösseren, unregelmässigen Netzen und sind in dem lig. annulare durch mehrere transverselle Verschränkungen vereinigt. Sie haben das Eigene, dass sie aus sich verflechtenden Bündeln bestehen, welche oft einer durchbrochenen Membran ähnlich sehen. Ihre Fasern sind scheinbar sehnig, werden aber durch Essigsäure deutlicher und so verhält es sich mit den Muskelfasern der Iris, von welchen sie, ihrem Ansehn nach, durchaus nicht abweichen. — Die lamina fusca geht bis an den Rand der Cornea, da, wo das lig. iridis. (S. d. Abbild.) Bei einer Frau namentlich fand ich dieses lig. sehr breit, in die descemetsche Haut übergehend, und von einem sehr starken, schwarzen Pigmente bedeckt. Der Iriskegel war sehr beträchtlich, die Person alt, weitsichtig, die Cornea jedoch mehr convex, als platt. Diese Nichtübereinstimmung der Thatsachen ist jedoch daher zu erklären, dass die Lage nach dem Tode vielfachen Veränderungen unterworfen ist, wie ich denn auch schon die seltsamsten Verzerrungen der Pupille gefunden habe, von denen ich im Lebenden nichts bemerkt hatte. — In einem anderen Falle (vom Menschen), wo ich dieses Band mit der Wasserhaut zusammenhängend löste, nachdem das Auge lange in Kali carb. gelegen, fand ich einen Kreis von sehr dichten concentrischen Plexus sehr feiner Fäden, die durch längslaufende, entfernter abstehende Irisfasern gekreuzt wurden, die sich nach der Cornea hin begaben. Das Band und die Zwischenräume der Iris waren von grossen ($\frac{6-8}{800}'''$) Kugeln bedeckt, die wahrscheinlich epithelialer Natur waren, aber nicht platt, sondern voll aussahen. Das Band ist sehr fest und die Vereinigung der Iris mit der Cornea viel inniger, als mit dem Ciliarkörper.

Chemische Beschaffenheit.

Nach Berzelius (Thierch. S. 530.) bestehen die Fasern der Iris aus Faserstoff. Von Essigsäure und kaustischem Kali gelatinire die Iris, löse sich dann vollkommen auf, und reagire in diesen Auflösungen wie Muskeln.

Krankheiten der Iris.

Sie betreffen die verschiedenen Häute und die Pupille. —

Häute.

Eine der gewöhnlichsten Veränderungen ist die Trübung, welche durch Exsudationen veranlasst wird.. Exsudate finden sich häufig beim Pferde und Rinde. Eine solche Membran kann sowohl durch Entzündung des Lebenden, als durch Einwirkung der galvanischen Säule auf das todte Auge erzeugt werden. Eine Exsudat-membran beim Pferde fand ich aus Exsudatfasern und Körnern zusammengesetzt. Sie haftete an der Peripherie der Iris, lag dann frei auf und hing in der vorderen Augenkammer, so dass die Pupille grösstentheils verdeckt wurde. Nur oben hing ein Theil, doch sehr dünn, an der Iris. Die Fasern und Körner wurden intensiv gelb; jene gewissermassen runzlig, punktirt und in Essigsäure vollkommen durchsichtig, mehr noch wie Zellgewebsfasern; die Körner wurden deutlich durch Essigsäure. — Beim Rinde eben so.

Exsudate dieser Art würden sich zum Theil schon mechanisch lösen lassen. Chemisch werden sie, nach einigen meiner Beobachtungen, durch Verdauungsflüssigkeit aufgelöst. Dieselbe Wirkung hat wahrscheinlich auch der Kupferpol der galvanischen Säule. —

(Aehnlich sind die Exsudate des Croups und die der Conjunctivitis. —

Die Uvea kann ebenfalls entzündet werden und sogar in Tuberkelbildung übergehen, wie ich oben erwähnt nnd in Vict. Schlesinger's Dissert. gezeichnet habe.

Entzündungen beider Flächen, wenn sie nicht von anderen Organen ausgehen, können nur von der Irissubstanz kommen, deren Blutgefässe an beide Oberflächen hinan gehen, und hier von den Häuten, wie von Epithel bedeckt werden. —

Wenn bei der Iritis der fasrige Bau zu schwinden scheint, so ist dies eben nur scheinbar, indem die, mit blossem Auge zu sehenden Streifen undeutlich werden. Uebrigens sind diese Streifen nicht die Fasern, sondern die Blutgefässe der Iris.

Die gelblichen Flecken auf den Augen Grauäugiger rühren von zerstreuten Pigmentkügelchen her.

Die Farbenveränderung bei der Iritis ist wahrscheinlich nur die Veränderung des Pigmentes, welches auch in der Substanz der Iris zu finden ist. Die Art der Pigmentveränderung habe ich bereits beschrieben.

In Folge einer traumatischen Iritis kann die Pupille verzogen und nach aussen gezerrt werden. Es wird das Sehen in die Nähe und Ferne dadurch nicht beeinträchtigt, wenn nur die Iris beweglich bleibt.

Von den Synechieen s. oben.

Pupille.

Sie wird erweitert, verengert und verzogen, endlich auch verschlossen. Nur die Verschliessung ist Gegenstand der Strukturlehre.

Sie erfolgt durch Verwachsung der Iris mit sich selbst, der Linse oder Hornhaut, oder durch Exsudate.

Das Exsudat unterscheidet sich in nichts von dem der vorderen Fläche der Iris.

Anhang.

Cramptonscher Muskel der Vögel.

Die Veränderungen der Cornea, welche, bei Säugethieren, unmittelbar durch die Iris erzeugt werden, sind bei Vögeln kräftiger noch durch einen Muskel unterstützt, welchen Crampton entdeckt, Carus, Valentin, J. Müller, Treviranus bei mehreren Thieren bestätigt, und nur Huck wieder geleugnet und für Zellgewebe ausgegeben hat. Ich habe ihn bei allen, mir vorgekommenen Vögeln wiedergefunden, und glaube ihn bei Raubvögeln am stärksten ausgebildet zu sehen. Er besteht, wie auch Valentin schon dargethan, aus quergestreiften Muskelfasern.

Bei der Eule geht er an der inneren Fläche der lamina fusca, wo sich dieselbe an den stärksten Theil des Knochenringes anheftet, nach vorn bis zum lig. iridis und besteht aus 2 Lagen, einer äusseren, die sich an die äussere Fläche des lig. ansetzt, (extendirend?) und einer inneren, an die innere Fläche (beugend?). Zwischen beide breitet sich ein sehr ansehnliches Nervengeflecht aus von Schlingen, die auch zurückkehren. — Die Primitivfäden des Muskels $\frac{1}{5000}$—$\frac{1}{6000}$'''.

Der weisse Ring an der Cornea, durch welchen dieser Muskel die Cornea bewegt, besteht aus Sehnenfasern, welche sich durchkreuzen und in die Cornea übergehen. Auf ihm verlaufen andere Fasern schräg nach hinten, an der innnren Wand der Sclerotica, zum Canalis Fontanae anterior Huck.

Durchaus ähnlich sind diese Verhältnisse bei den übrigen Vögeln. — (Gans, Ente, allerhand Singvögel.)

Schwächer, als bei der Eule waren die Primitivfäden des Muskels bei Sperber und Rabe. Die Sehnen des Muskels biegen in die Hornhaut ein.

Bei der Gans (auch anderen Vögeln) verläuft im cramptonschen Muskel ein ringförmiger Nerv, von welchem auch Zweige rückwärts nach den einzelnen Muskelbündeln gehen.

Die Nervenplexus sind, bei der Gans 4eckig. Ob nur die eine Portion des Muskels zur Wölbung, die andere vielleicht zur Abplattung diene, ist nicht untersucht.

Der Muskel ist aber nur den Vögeln eigen; doch soll nicht geleugnet werden, dass vielleicht Species anderer Thierklassen etwas Aehnliches besitzen. Diese nicht ganz unmögliche Präsumtion (vgl. oben Struktur des Muskeln) kann nur durch comparative Anatomie und Zoologie beantwortet werden.

Nur unter den Wirbellosen scheint mir der erwähnte Mechanismus nicht ohne Beispiel. Denn beim Krebse liegt, innerhalb der knochenfesten Sclerotica, ein starker, quergestreifter Muskel, welcher bis zur weichen Cornea hingeht. Er vermag die sämmtlichen innerhalb der Sclerotica gelegenen Weichtheile vor- und rückwärts zu ziehen. —

Sichelfortsatz der Fische.

Es sollen durch eine Spalte in der Netzhaut, vom Gefässe, oder Gefässhaut dringen, zur Linsenkapsel, und besonders beim Hecht, auf der einen Seite ein schwarzer Sichelfortsatz, auf der andern ein Gefässbündelchen eindringen. Zwischen den Blättern jenes Sichelfortsatzes soll noch häufig ein kleines, birnförmiges Körperchen (Campanula Halleri) liegen. Das Ganze ist nur eine durchsichtige Haut, aus feinen, parallelen Fasern und Blutgefässen bestehend, innerhalb welcher jener knorpelharte Körper liegt, welcher aus radialen und peripherischen, irritablen Faserbündeln besteht.

S. ferner Beilage vom Mechanismus des Nah- und Fernsehens. —

Geschichtliche Bemerkungen über die Iris.

Nach Krohn (S. Valent. Rep. III. S. 101) finden sich in der Iris der Vögel, 4 Hauptschichten: 1) die vordere Pigmentlage, von welcher die Färbungen der Iris abhängen. Ganz fehle sie bei den blauäugigen Gänsen, wo das schwarze Uveapigment bläulich durchschimmre. Die gelbe Farbe des Huhns hänge, wie bei dem Uhu, von Oeltröpfchen ab (die nicht in, sondern auf den Gefässen sich befinden, vorzüglich bei den Eulen in reichlicher Menge auflägen, nach Valentin). Bei Strix nisoria schienen Pigment und Fett verbunden vorzukommen. — 2) Die Faserschicht bestehe vorzüglich aus Cirkelfasern, welche concentrisch um die Pupille verliefen, besonders gegen den Ciliarring dicker und mehrfach geschichtet seien, dort auch unter geringen Winkeln kreuzende Fasern wahrnehmen liessen und aus quergestreiften Muskelfasern beständen. — 3) Eine dahinter liegende, aus feinen, cylindrischen Fäden zusammengesetzte häutige Unterlage und 4) die hintere Pigmentschicht der Uvea, welche wieder von einem zarten,

mit der Pigmenthaut des Ciliarkörpers zusammenhängenden Haut überzogen werde.

Die Irisgefässe des Eulenauges kommen einerseits von der, bei Vögeln allein vorhandenen A. ciliaris longa, andererseits von den Gefässen der Chorioidea, bilden 2, mit einander abwechselnde Reihen und stellen bis zu dem arteriellen Ringgefässe der Pupille ein sehr complicirtes Netz dar, welches über der Faserschicht sich befinde, während sich kleinere Zweige der hinteren Gefässstämme auf der Rückseite derselben verbreiten. Die A. cil. longa verlaufe bis zu dem Umfange des Knochenringes und dann auf der unteren Wand des Canalis Fontanae, und theile sich hierauf in 2 Hauptstämme, von denen jeder seinerseits einen Bogen bilde und mehre, senkrecht zur Iris abgehende Zweige abgebe, aus denen wieder 2 Gefässe entspringen. Durch gegenseitige Einmündung der letzteren entstehe das grosse, den Rand der Faserschicht umgebende, arterielle Kranzgefäss. Bei dem Fischadler seien die vorderen Gefässstämme kürzer. Sonst seien hier und in der Taube die wesentlichsten Verhältnisse analoge etc.

v. Ammon (Valent. Rep. IV. S. 238) hält die Iris für eine eigenthümliche, aus Zellgewebe, Nerven und Gefässen zusammengesetzte Membran, leugnet die Kreisfasern derselben und lässt die membrana humoris aquei zwar über ihre Vorderfläche gehen, nicht aber sich in die hintere Augenkammer fortsetzen. Die Vorderfläche der Iris sei vorzugsweise arteriell, die Hinterfläche venös, jene sondere wässerige Feuchtigkeit ab, diese das Pigment der Uvea.

Nach Sichel (Augenentzünd. deutsch v. Gross. S. 74) bestünde die Iris aus einer serösen, äusseren Membran, Zellgewebe und Blutgefässen nebst Nerven, und der farbigen Ablagerung. Jede ist einer eigenen Entzündung unterworfen. Die Uveitis entstehe aus einer Entzündung der vorderen Linsenkapsel.

Nach Sichel soll die Unförmlichkeit der Pupille fast immer der kranken Stelle der Chorioidea entsprechen. (S. 136). —

Vom Baue der Nervenhaut.

(Retina.)

Boten die bisher genannten Gegenstände grosse Schwierigkeiten dar, so gelangen wir nun an einen Theil, der die Aufmerksamkeit der geübtesten Naturforscher bereits auf sich gezogen hat, ohne von ihnen völlig erledigt zu sein. Ich selbst habe auf diesem Gebiete meine Kräfte nicht erfolglos versucht, zweifle jedoch keinen Augenblick, dass jedem Nachfolger noch eine reiche Erndte bevorstehe; denn das Auge ist ein so vielfach individualisirtes Organ, dass auch die kleinsten Theile noch die zärtlichste Sorgfalt erfordern; sie wollen nicht bloss individuell, sie wollen genetisch, sie wollen comparativ, physiologisch, pathologisch bearbeitet sein. Verbesserung der Hilfsmittel zu ihrer Darstellung führt oft von der Ferne zu wichtigen Aufschlüssen, und doch ist es in einer Abhandlung, welche sämmtliche Gebilde des Auges zu umfassen trachtet, schon sehr schwer, ein auf eigene Anschauungen basirtes Urtheil mit Rücksicht auf die vorhandenen Wahrnehmungen zu geben. Nur geflissentliche Beschränkung, welche sich gleichwohl der vielen Mängel, nicht aus Redensart, sondern Ueberzeugung bewusst ist, vermag die Absicht, ein gewisses Ganze herzustellen, zu erreichen. Schon die Zahl der in der Retina zu besprechenden Gegenstände wird dem Leser die Wahrheit des Gesagten vorführen.

Wir betrachten:

Die Schichten

(Jacobiana. Faserausbreitung, [Anfang, Verlauf und Ende], Ganglienschicht, Kleinkörnerschicht. Blutgefässe. Chemische Bestandtheile.)

Die Lokalität.

(Innere Wand, äussere Wand. Macula lutea, foramen centrale.)

Schichten.

Jacobiana

des Menschen und der Wirbelthiere.

Um die Kenntniss der Jacobiana haben sich, in neuerer Zeit, Valentin, Remak, Henle und Bidder zwar vielfach verdient gemacht, doch ist die Kenntniss der tunica J. durch Hannover so wesentlich bereichert worden, dass wir gegenwärtig seine Mittheilungen als den Ausgangspunkt jeder weiteren Untersuchung benutzen müssen.

Die Jacobiana ist die äusserste Schicht der Retina. Gegen diese Lage sprächen früher Müller, Remak und Henle, bekannten sich später zu der von Valentin, Bidder und mir verfochtenen, auch von Hannover angenommenen Ansicht. Die J. steht, nach meinen Beobachtungen am Menschen, oft so weit von der Retina ab, dass über diesen Punkt jeder Streit auch schon durch das blosse Auge geschlichtet werden kann.

Weniger übereinstimmend sind die Meinungen über die Ausbreitung und Bedeutung der Haut.

Nach Hannover geht sie von der Peripherie der Eintrittsstelle des nerv. opticus bis zum äusseren Rande der Iris, eine Bezeichnung, die jedoch nicht deutlich ist. Er nennt (S. 340 in Müll. Arch. 1840) die ora serrata das Ende der Faserschicht, die Jacobiana aber die äussere Lage, ohne sich auch nur im Entferntesten darüber zu äussern, woher der Unterschied in der Grösse beider Schichten. Ich habe es desshalb für wahrscheinlich genommen, dass H. auch das Ende der Jacobiana an die ora gesetzt hat.

Valentin lässt die Retina öber die Zonula hinweggehen, zählt aber die jacobsche Haut nicht zur Retina und spricht sich über ihr Ende gar nicht aus.

Bidder lässt sie (Müll. Arch. 1841. 2. 3. S, 254) an der ora serrata mit einer scharfen, deutlichen Grenze enden. — Dieser Meinung stimmte Valentin (Rep. VI. I. p. 143) bei.

Frühere Beobachter können hier nicht in Betracht kommen, da sie mit dem näheren Baue der Haut nicht vertraut waren.

Ich selbst habe die Haut über die ganze Zonula bis nahe an deren vorderes Ende verfolgt, wo wieder ein anderes Gewebe auf der Zonula zu sehen ist.*)

Hannover sieht die Haut als den wesentlichen Theil der Nervenhaut an, und vergleicht sie einem Spiegel. Huschke liess die Netzhaut als eine Einstülpung der Jacobiana entstehen. Ich selbst

*) S. jedoch meine moderirenden Bemerkungen weiter unten.

finde im Embryo des Hühnchens zu einer Zeit, wo noch keine Faserstruktur zu bemerken ist, das schwarze Pigment der Retina anhaften. Selbst dann, wann 2erlei Pigment und die Blutgefässe schon deutlicher, als dort entwickelt sind, haftet eine Pigmentlage der Retina sehr dicht an. Nun ergiebt sich aber, dass die anhaftende Retinaschicht die künftige Jacobiana ist, aus deren schon jetzt nervöser Masse später die Fasern nach innenre scheinen. Die J. ist also nervöser Bedeutung. Auf der Zonula aber kann sie die Funktion des Sehens nicht haben, da hier eine bewegliche Membran ist. Vielmehr dürfte sie daselbst nur zur Dämpfung des Seitenlichtes dienen. — Dass keine Umbiegung der Nervenfäden in die Papillen stattfinde, ist zwar so vielfach bestritten, dass Niemand im Ernst es noch verfechten mag, doch kann ich noch den bisherigen Gegengründen die beiden hinzufügen, dass die Zonula keine Nerven besitze und die Fasern kreisförmig und endumbiegend endigen. — S. unten.

Vgl. Casp. Woch. 1841. N. 32.

Uebrigens sprach schon das erwähnte Abstehen der Jacobiana von der Faserschicht gewichtig dagegen.

Die Verbindung der Faserschicht lässt Valentin durch Zellgewebe bewerkstelligt werden. Hannover hat nichts davon beschrieben, ich selbst habe nichts davon gesehen.

Die Zahl der Schichten giebt Valentin als mehrfache an, Hannover nur als einfache; ich selbst muss Hannover beistimmen.

Ueber die öligen Kugeln bei Fischen s. unten.

Rücksichtlich der Elementartheile nahm Valentin nur Wärzchen an, Henle sah in Spitzen ausgehende Körper und bereitete dadurch eine Beobachtung Hannover's vor; ich selbst hatte vor Hannover schon 2erlei Elementartheile beim Menschen unterschieden (S. 1ste Tafel); nach Hannover's Beobachtungen an Säugethieren erkannte ich die Struktur jener beiden Elementartheile genauer bei Säugethieren und Menschen, als sie mir vorher ersichtlich war.

Den vor Allem wichtigsten Schritt hatte aber Hannover gethan, indem er die Veränderungen der Haut durch Wasser und Luft kennen lehrte, während Henle, Remak, Valentin u. A. darin den Anfang unternommen hatten.

Die Haut bearbeitet H. sogleich nach dem Tode des Thieres, besonders eines warmblütigen, ferner in der natürlichen Lage, oberhalb eines Stückes Glashaut, ohne Wasser, ohne Druck; Dinge, in welchen ich ihm durchgängig beipflichte. Er entfernt das Pigment mit leichter Hand, oder einem convexen Messer. Dies scheint jedoch sehr unsicher zu sein, Seine Hilfsmittel sind: Mikroskop von Schieck und Pistor, Ocular 2 und Objective 4, 5, 6; Vrg. angeblich 450 Mal im Durchmesser. Ich habe mich eines Plössl und eines Chevalier mit Linsen von Schieck bedient, bei beiden, Obj. 4, 5, 6,

und Ocular 2, auch 3. H's. Angabe der Vergrösserung scheint mir hoch.

Die Jacobiana nun, nach ihm die eigentliche Netzhaut, welche von der Gehirnsubstanz zu unterscheiden ist, bestehe aus Stäben und Zwillingszapfen.

Stäbe.

Bei Fischen, nach Hannover, cylindrisch, solid*), zart und durchsichtig mit 2 parallelen Rändern**); ihr nach innen gekehrtes Ende grade abgeschnitten, das nach aussen gekehrte zugespitzt, endigt mit einem sehr feinen Faden, der mit dem Stabe in derselben graden Richtung verläuft. Beide werden durch eine durchsichtige Bruchstelle halbirt***), die der äusseren Hälfte der Zwillingszapfen entspricht. Die Spitze bricht leicht ab, der Stab biegt sich in verschiedenen Gestalten, wird körnig, quergestreift, und zuletzt zerbrochen. Wenn der Stab, durch viele Flüssigkeit, oder, nach länger Dauer, sich in einen Ring umgebogen hat, so sieht der leere Raum wie ein heller Kern in einer Zelle aus. Die Stäbe sind solid, ohne besonderes Contentum, der Faden keine leere Scheide. — Möglich sei es auch, dass längere Stäbe an einzelnen Stellen vorkämen, besonders vielleicht in dem vorderen Theile der Netzhaut, (Das Letztere glaube ich constant gefunden zu haben.)

Eben so lang sollen die

Zwillingszapfen (Coni gemini)

sein. Sie bestünden aus 2 Körpern, deren jeder für sich cylindrisch und etwa 2—3mal breiter, als ein Stab; aneinanderliegend abgeplattet, wird ihr Durchschnitt oval, bisweilen rund.

Die innere Hälfte ist glatt, als ob sie in einer feinen Kapsel eingeschlossen wäre, nach innen abgerundet, von der äusseren Hälfte durch 2 feine, transversale Linien getrennt. Die äussere Hälfte ende nach aussen immer mit 2 conischen Spitzen von derselben Länge wie die innere H. und bestehe aus zarterer und mehr feinkörniger Masse.

Die innere Hälfte werde allmählig spindelförmig und breiter in allen Thierklassen; beide Enden grade abgeschnitten, ihr Aussehen grobkörnig, die conischen Spitzen umgebogen, oder verschwindend.

---

*) Es ist mir nicht klar, wie die feste Beschaffenheit mit dem Geckigwerden in gedrängter Stellung vereinbar ist. (S. 322.)

**) Auf jeder Seite also ein Rand?

***) Schon Henle bekannt, der aber, wie ich glaube, mit Recht, die Bruchstelle nicht constant in die Mitte versetzt.

Stäbe und Zapfen stehen senkrecht auf der concaven Innenfläche des Auges; ein Zapfen immer mitten eines Kreises von Stäben. —

Das Pigment der inneren Fläche der Chorioidea seien regelmässig 6eckige Zellen. An ihrer inneren Fläche stünden senkrechte, häutige Scheiden, worin die genannten Fäden und Spitzen stecken. Die Scheide umfasse die Spitze, wie der Kelch eine Blumenkrone mit langer Röhre.

Die Spitzen der Stäbe haben nur eine Scheide, welche die Spitze lose umgebe; die Zapfen 2; hier hange die Scheide fester. Die Scheide reiche bis an die erwähnte Bruchstelle und die 2 transversellen. feinen Linien, ungefärbt vielleicht auch den übrigen Theil des Zwillingszapfens. Von den Scheiden rühren die lang zugespitzten Pigmentformen her.

Die innere Fläche der conischen Scheide sei wahrscheinlich glatt, oder von Oel überzogen.

Das gefärbte Oel, die Gestalt der Scheide und die Flächen der Stäbe und Zapfen seien Bedingungen günstig für die Reflexion des Lichtes.

Die Aussenfläche der Scheide sei dunkler, oder heller, je nach der Menge der anhaftenden Pigmentmolecüle.

Zapfen und Stäbe schienen bei den Fischen, in Hinsicht der Grösse, im umgekehrten Verhältnisse zu stehen.

Specialitäten.

Hecht. 12 sehr lange Stäbe um jeden, verhältnissmässig schmalen Zapfen, so dass die zunächst stehenden Zapfen gemeinschaftliche Kränze besitzen.

Stint (Salmo eperlanus) Zapfen und Stäbe fast gleich gross.

Barsch (Perva fluviatilis.). Stäbe weit dünner, 18—24 um den ovalen Durchschnitt des Zapfens; 18 um den runden. In jedem Cylinder des Zapfens ein rundes, wahrscheinlich in der Mitte liegendes, sehr kleines, gelbliches, das Licht stark brechendes Körnchen, wodurch der Zapfen wie durchbohrt aussah.

Leucissus rutilus Zapfen mit ovalem und solche mit rundem Durchschnitte, mit 10—12 Stäben im Kreise,

Leucissus aspius, Acerina vulgaris (wohl cernua),

Leuciscus erythtrophthalmus, Aland, Leuciscus jeses, Abramis brama und blicca ähnlich.

Lucioperca sandra. Stäbe und Zapfen sehr zart,

Cyprinus carassius. Stellung wie bei Perca fluviatilis, doch mit einiger Unregelmässigkeit, indem eine Reihe ovaler Zapfen mit 2 runden endigte, von welchen der eine einen kleineren Durchmesser hatte, als der andere; die runde Form sei vielleicht

eine Uebergangsform zur ovalen. Auch die kleinsten runden haben 2 Spitzen.

Lota vulgaris. Stäbe dünn und kurz, in Ueberzahl; mehr als ein Kreis um jeden Zapfen.

Muraena anguilla nur Stäbe; kurz und dünn; Scheide wie bei den übrigen Fischen.

Bei Albinos haben Stäbe und Zwillingszapfen ihre gewöhnlichen Scheiden, sie sind aber ganz blass.

Reptilien.

Rana temporaria und esculenta, Triton cristatus. — Haben nur Stäbe. Durchsichtig, dick, solid, 6eckige Säulen mit 6seitiger Zuspitzung nach aussen, nach innen grade abgeschnitten, oder abgerundet. Freie sind rund; Oberfläche glatt. Ihre Veränderungen: Breiterwerden, oder länger, Ränder verlieren das Parallele, die Spitze bricht ab; sie werden quergestreift wie Muskeln, als ob sie aus lauter Platten zusammengesetzt wären. Biegen sich auch S, oder Cförmig oder zu einer Kugel mit hellem Centrum; bisweilen der Länge nach gespalten, zuletzt ganz körnig.

In der Mitte jedes Sechseckes ist ein kleineres Sechseck, die Zuspitzung, von dessen Winkeln feine Linien nach den Winkeln des grösseren Sechseck's, als Begrenzung der 3eckigen, (oder trapezoidalen) Flächen der Zuspitzung hinablaufen.

Auf der äusseren Spitze eine helle, das Licht reflektirende, kleine, nur lose verbundene, violette, den carmoisinrothen der Vögel analoge Kugel, wodurch der Stab wie durchbohrt aussieht. Zahlreicher sind gelbe Kügelchen auf den Zuspitzungsflächen; häufiger in den 6eckigen Pigmentzellen, den Scheiden der Fische und gelben Oelkugeln der Vögel entsprechend.

Specialitäten.

Beim Laubfrosch zart, beim Salamander breit, mit etwas längeren Spitzen; die innere Hälfte scheint nach aussen, an der Bruchstelle etwas breiter. Nur gelbe Kügelchen.

Vögel.

Huhn, Puter, Traube, Ente, Sperling, grauer und grüner Hänfling.

Stäbe solid, zart, durchsichtig, ungefärbt, 6seitig, halb so lang als bei den Fischen; weicher und brüchiger. Spitze kurz. Bruchstelle ungefähr in der Mitte.

Werden quergestreift, in Scheiben getheilt, umgebogen. —

Zapfen zart, cylindrisch, durchsichtiger, als die Stäbe. Sinken zusammen, werden rund, oder oval, haben ein citrongelbes Kügelchen in der Mitte, bei ihrer retortenförmigen Veränderung, den

Hals bildend. Durchsichtiger als die Gehirnzellen, die Lichtstrahlen stärker brechend, Oberfläche immer glatt, wie flüssiger Inhalt in einer glatten Kapsel, nie körnig und immer ohne Kern. Oft mit 2 gefärbten Kügelchen an der Spitze, werden breiter und sind von Stäben umringt.

An der Aussenseite der Jacobiana sieht man 3 verschieden gefärbte Kügelchen, welche, mit Ausnahme der citrongelben, in derselben Ebene liegen. Man sieht:

Citrongelbe. Sehr klein, das Licht am stärksten brechend, 1 oder 2 auf dem äusseren Ende des Zapfens.

Dunkelgelbe. Grösser, auf dem Ende der Stäbe. — Die Pigmentscheiden für die Stäbe kurz, kaum die Hälfte des Stabes umgebend, schwarz, inwendig dunkelgelb, von welcher Färbung das dunkelgelbe Kügelchen herrührt. Ist die Scheide abgestrichen, so sind die Stäbe ungefärbt.

Carmoisinrothe sehen aus, als ob immer eine kleinere Kugel neben einer grösseren läge, weil sie grade abgeschnittene Kegel sind, deren breitere Grundfläche nach innen kehrt.

Die Zapfen mit den citrongelben Kügelchen stecken in den carmoisinrothen Kegeln, daher die citrongelben tiefer gelegen. Die Zapfen kürzer, als die Stäbe

Die Zapfen, von 6—8 Stäben umringt, stehen im Quincunx; die carmoisinrothen Kügelchen im Sechsecke. Die dunkelgelben stehen dichter neben einander.

Die Peripherie einer 6eckigen Pigmentzelle entspricht ohngefähr dem Sechsecke, welches die Zapfen mit ihren Kügelchen bilden.

Specialitäten.

Die gefärbten Kügelchen sind kleiner beim Puter, als beim Huhne und Sperlinge, bei welchem letzteren die Stäbe länger.

Säugethiere.

Stäbe und Zapfen klein und deshalb in Molecularbewegung beim Herumschwimmen.

Untersucht sind Ochs, Schaaf, Schwein, Pferd, Meerschweinchen, Kaninchen und Maus.

Stäbe

klein, länglich, solid; die Spitze wird, nach einiger Zeit, durch eine transverselle Linie getrennt, bricht leicht ab. Rollen sich seltener zur Kugel; häufiger knie- oder hackenförmig gebogen, zerbrochen u. s. w.

Zapfen.

etwas kürzer, nie körnig an der Oberfläche, sondern glatt, nicht brechend, sondern breiter werdend, zusammensinkend zur hellen, durchsichtigen Kugel, oder, unvollständig, zur Flasche. Aussen 2 sehr kurze, abgestumpfte Spitzen.

Nach Entfernung der Aderhaut sieht man eine Mosaik von Doppelkreisen, (kurze, grade abgeschnittene Spitzen der Stäbe), in deren Tiefe neblige, kleine Flecken (Zapfen), oder kleine, runde durchsichtige Kugeln (zusammengesunkene Zapfen), von 2—3 Kreisen der Stäbe umringt.

Eine Pigmentzelle entspricht 6—8 Zapfen mit ihren Stabkreisen. Die Scheiden für die Stäbe sehr kurz.

Wo das Pigment schwarz ist, sind die Zellen mit schwarzen Molecülen gefüllt, wo hell, mit wenigeren, oder hellen; auf dem Tapet mit hellbraunen und sehr wenigen. Die Molecülen bewegen sich in den Zellen.

Stäbe und Zapfen, an dem Tapet unverändert, kommen von der Eintrittsstelle des Sehnerven bis zu dem Anfange der processus ciliares vor. Diess widerspricht offenbar der obigen Angabe (»bis zum äusseren Rande der Iris«).

Specialitäten.

Bei dem Meerschweinchen ist die Stellung der Stäbe schwierig wahrzunehmen; auch die äussere Fläche des Pigmentes scheint mit Spitzen, oder Scheiden gegen die Aderhaut hin versehen zu sein.

Anhang.

Gottsche nennt (s. Valent. Rep. III. S 162) die pars ciliaris retinae modificirtes Epithel.

Nach Bidder (zur Anat. der Retina in Müll Arch. 1839. 5) sind die rothen und gelben Kugeln, beim Huhne, kreisrund = $\frac{1}{2}$ menschl. Blutkörperchen, von einer tiefdunklen Kreislinie eingeschlossen, innerhalb welcher die Färbung purpurroth, oder strohgelb. Rothe sind nur $\frac{1}{4}$ so viel wie gelbe. Ihre Zwischenräume gleich gross, wenigstens doppelt so räumlich als die Kügelchen, sind schmutziggraugelb, von schwachdunklen graden Linien durchzogen, als seitlichen Grenzen kurzer Fasern, deren jede am äussern freien Ende eine Kugel trägt. Die Fasern sind die Stäbe, hell, klar, durchsichtig, cylindrisch, von 2 dunklen, seitlichen Linien eingeschlossen, mit einem, dem Durchmesser der Faser gleichen, stumpfen und freien Ende versehen, an welchem das Kügelchen, dem Durchmesser der Faser genau entsprechend. Durch Speichel oder Wasser werden sie flaschenförmig, wie Ehrenberg von der Gans ge-

zeichnet. Die lose haftenden Kügelchen, besonders die gelben, werden durch Aether sehr verwischt, auch die rothen werden oft gelb, ändern die Form; einige werden grösser, verlieren die kugelrunde Gestalt, andere zerfallen in kleinere. Sind wahrscheinlich Oelkröpfchen. Auch ohne Aether werden einige grösser, minder intensiv gefärbt, gleichsam ausfliessend, andere grösser, scheinen aus zweien entstanden, die zuweilen nur an einander gelagert sind. Auch bei Aquila fulva, wo die Cylinder am stärksten. Beim Hecht 0,00274''' par. dick und 0,04386''' lang. Beim Frosch 0,00164 bis 338''' dick und 0,02632''' lang. Beim Huhn 0,00154 bis 219''' dick und 0,01315''' lang. Bei Kalb, Hund, Katze, Kaninchen 0,000713''' dick und 0,00165''' lang. Die Kügelchen durchsichtig. Er trennt von der äusseren Fläche der Retina am Huhn mit Messerspitze, oder Pinsel, eine äussere, gelbröthliche Schicht von butterartiger Consistenz, unter welcher die innere bläulich weiss und fester. In der Jacobiana findet er oft keulenförmig gewordene Cylinder, u. s. w. Valentin habe wahrscheinlich die durch Wasser veränderten Körper vor Augen gehabt. Die Kügelchen seien nicht identisch mit Valentin's nucleis. (Ueberhaupt scheint es mir sehr misslich um die Natur des nucleus zu stehen. Der ganze Stab ist nucleus, seine Scheide die sogen. Zelle. Ref.). — Bidder hält den Stab für solid und macht auf die, durch Wasser entstehende muskelfaserähnliche Querstreifung aufmerksam. Er hat den Faden der Stäbe richtig erkannt, hält ihn für fest. Seine Vergrösserung Schieck's Ocul. I. Obj. 4—6 (290). In einer Anmerkung dazu macht Henle auf die milchweisse Haut beim Zander und Karpfen, unter der Chorioidea aufmerksam. Jene Haut bestehe aus blassen, körnigen, immer paarweis zusammenhängenden Zellen, die an einem Ende in einen dünnen Faden ausgehen. An der Stelle, wo der Körper in den Faden übergehe, befinde sich eine Anschwellung, in welcher ein Zellenkern sitze, wie Gottsche gezeichnet. Die innere Fläche dieser Haut sei mit grösseren und kleineren, grösstentheils ganz kugelrunden und weissen Zellen besetzt. Diese seien ganz von kleinen Körperchen erfüllt, welche schon im Innern der Zellen Molecularbewegung zeigen und Ursache der weissen Farbe der Kugeln wären. Auf diese Kugelschicht folge nach innen, eine Reihe blasser, länglicher Zellen, fast von der Gestalt der treviranus'schen Stäbchen, doch viel breiter und unter diesen zeige sich zuletzt die Lage von eigentlichen Stäbchen.

Vergl. unsere eigene Beobachtung am Fischauge.

Eigene Beobachtungen am Menschen und Wirbelthieren.

Die Jacobiana des Menschen ist eine zarte, im Wasser sich viel leichter, als die Retina auflockernde Membran *), welche bei Erwachsenen sich oft sehr leicht abziehen lässt, bisweilen sogar nur lose anliegt. Unbeständig sind die Stellen, an welchen sie leicht zu entfernen ist. Bald am vorderen Theile, namentlich in der Gegend der Ciliarfortsätze, bald an der Eintrittsstelle des Sehnerven, wo ein Zwischenraum von einigen Linien sie von der Faserschicht fern hielt, und sie der Aderhaut mehr anhängt, analog der bei Fischen hier abgesonderten weissen Masse, während sie nach vorn bisweilen gefaltet der Retina aufliegt. Durch Zellgewebe ist sie ihr nie verbunden **).

Vor Hannover bediente ich mich der Jodtinctur, um sie kenntlich zu machen, weil sie mir mehr davon, als die Nervenfasern tingirt zu werden schien. Glaskörper und Eiweiss sind nützlich, Wasser untauglich. Von der Chromsäure***), namentlich in der, von Hannover angewandten Verdünnung (1:20), sah ich keinen Nutzen. Das Kali carb. ist auch hier zur Härtung brauchbar, um feine Durchschnitte machen zu können, stört aber gleichfalls die feinere Struktur. Auch zwischen 2 Glasplättchen, unter Wasser, Alkohol, Kali carbon., Eiweiss, Glaskörper, luftdicht eingeschlossen und mit Asphaltlack, dessen ich mich zum Verkitten microskopischer Präparate bediene, umgeben, verdirbt die Struktur schon nach wenigen Stunden.

Das Kali dagegen härtete mir die Retina eines Caprimulgus europaeus, zu einem Ansehen, wie poussirtes Wachs. Die Haut liess sich dann in allen Richtungen schneiden, wodurch Lage, Richtung und Grösse, aber etwas veränderte Gestalt der sehr grossen Stäbe zu sehen waren.

Durch Ol. Terebinth. schrumpften die Kügelchen der Jacobiana zusammen, und wurden blasser.

---

*) Beim 8tägigen Hühnerembryo sind ihre Körner schon ausnehmend deutlich von den zarten und varicösen Fasern des Nerven zu unterscheiden. Sie haftet innig an den Pigmentkörnern der inneren Fläche der Chorioidea, welche sehr gross und mit vielen dunklen Molecülen besetzt sind.

**) Das Abstehen dürfte wohl erst nach dem Tode eintreten.

***) Praktisch ist sie wenig brauchbar. Schon in geringen Gaben erregt sie Erbrechen. Gegen Aphthen ist sie nicht unnütz, doch zu schmerzhaft, und wird hierin, nach meinen Erfahrungen, von Argentum nitricum, Cuprum sulfuricum, mehr noch der Opiumtinctur übertroffen. Selbst beim Präpariren kann ich Chromsäure anderen Stoffen nicht vorziehen, da sie zu stark färbt.

Verbreitung.

In der Thierreihe ist die Jacobiana bei Menschen und Wirbelthierklassen. Bei Wirbellosen sah ich, der Lage nach, etwas Analoges, doch nicht übereinstimmende Struktur.

Beide Elementartheile habe ich beim Menschen entdeckt.

Topographie.

Ihre Elemente sah ich auf der Zonula von etwas anderer Beschaffenheit, als auf der Nervenschicht. Sie sind namentlich an der ora serrata grösser.

Form und Festigkeit.

Rücksichtlich der Form stimme ich Hannover, im Allgemeinen, bei, unterscheide die, von ihm genannten Theile, und kann die Veränderungen bestätigen. Was jedoch den Rand betrifft, so glaube ich denselben auf jeder Seite doppelt gesehen zu haben, und werde die Ursache davon unten näher erläutern.

Den Inhalt der Zapfen halte ich aber nicht für fest, sondern mehr zähflüssig, und leite seine Veränderungen von der Verbindung mit dem Wasser her. — Der spitze (äussere) Theil dagegen scheint fest zu sein.

Thierklassen.

Die Fische

besitzen sehr grosse Stäbe. Bei Cyprinus Gybio sind die Durchschnitte der Zwillingszapfen gross, jeder von 1—2 Kreisen von je 7—8 Stäben umringt. Die Zapfen sinken zu einer scheinbaren Kugel zusammen.

Nicht allgemein finde ich, dass Stäbe und Zwillingszapfen auf gegenseitige Kosten hervorgebildet werden. So sind bei Cyprinus Brama und Carassias die Stäbe sehr lang und nicht wenig breit. Die Zapfen sind 3 – 4mal so breit, dabei sehr deutlich mit ihren Spitzen zu sehen, höchst regelmässig gestellt, von den Stäben umschlossen, vollkommen klar und durchsichtig, aber nach einiger Zeit, auch durch Wasser und Essig körnig werdend. Die von Hannover angegebene Stellung zwischen ovalem und rundem Durchmesser der Zapfen wechselnd, habe ich bei beiden Fischen bisweilen, doch nicht als Regel beobachtet. Das Pigment der Brasse auf der Jacobiana ist rosenroth, nach dem Sehnerven hin blasser, als vorn, wird, an einer streng markirten, wie es scheint, mit der

Grenze der glandula chorioidealis eintretenden Stelle, dunkler, und sieht bald nelkenbraun, bald rostroth aus. Beim Abziehen der Aderhaut bleibt eine hellere Stelle an der Chorioidea, eine dunkle auf der Retina, von welcher sie übrigens sehr leicht zu entfernen. Die Ursache davon ist verschiedene Färbung einzelner Theile, die bald grau, bald blass carmoisinroth, bald gelblich unter dem Microskope aussehen. (Oelkügelchen mit noch kleineren Molecülen). Beim Kaulbarsch mit schwarzen Augen ist es mehr gelblich und gelbroth, beim Barsch fand ich eine Bewegung der Kügelchen auf dem Pigmente, welche den Flimmern sehr ähnlich war, indem die Körper, nicht von der Stelle gehend, aus kleinen Stäben bestanden, die nach dem freien Ende mit sich bewegenden Kügelchen besetzt waren. Die Bewegung, langsam, stand nicht so bald still, wie die Molecülen der Oelkügelchen. Ihre fortbewegende Kraft war schwach.

Beim Hässel entdeckte ich eine äusserst blasse Scheide der Zwillingszapfen. Sie manifestirt sich entweder nur an den Rändern als Saum, oder, wenn sie sich verschob, auf einer Seite gar nicht, auf der anderen als sehr breiter Theil, bald bloss den ganzen Körper (inneren Theil H.'s) umgebend, bald auch den Conus der Spitze einschliessend.

Oefters habe ich bei Fischen ein gedrilltes Wesen gefunden, von welchem sich selbst einzelne Fasern isolirten, so dass ich die Körper (Zapfen oder Stäbe?) Krystalllinsen im Kleinen verglich, die aus äusserst feinen Fäden bestehen; doch weiss ich nicht, woran es liegt, dass ich diese Beobachtung nicht immer zu machen wusste.

Amphibien.

Triton cristatus und punctatus, Bufo igneus und variabilis, Coluber natrix haben sehr grosse Stäbe, ohne Flimmerhärchen, die ich anfangs daran vermuthete. Die Retina ist sehr dick, oft absolut beträchtlicher, als die Sclerotica. Das Pigment sitzt den Stäben auf. — Nach Valentin (Rep. VI. I. S. 140) kommen bei Fröschen und Tritonen auch Zwillingszapfen vor, die nur wegen der grösseren Breite der Stäbe wenig auffallen.

In Betreff der Amphibien kann ich, nach Untersuchung am Frosche, Hannover's Beobachtungen bestätigen. Nur habe ich mich von der sechsseitigen Zuspitzung noch nicht überzeugt. Auch sind mir die Zwillingszapfen nicht sicher, obwohl ich rundlich werdende, zusammensinkende Körper beobachtet habe. Die Stäbe sind sehr breit.

Vögel.

Stäbe, Zwillingszapfen und Kügelchen, wie Hannover be-

schrieben. An der inneren Fläche des Pigmentes (Sperling) stehen lange Büschel von dunklen Scheiden. Die Scheiden sehen cylindrisch aus, übergehend in die Kegelform. In ihnen stecken die feinen, nicht gerade kurzen Spitzen der Stäbe und Zwillingszapfen. Jeder Spitze sitzt ein Kügelchen auf, welches eigentlich konisch ist, und mit diesem Kügelchen steckt es erst in der Scheide. Diese ist viel länger und dunkler, als das Kügelchen aussieht, gleichmässig braun tingirt. Die dunklen Scheiden sind dünner, als der innere Theil des Stabes. Ein Stab gleicht $\frac{1}{2}$—$\frac{1}{4}$ eines Vogelblutkörperchens.

Namentlich deutlich sieht man die carmoisinrothen Kügelchen schon auf der Innenfläche der Aderhaut (Grauhänfling), wo es bisweilen das Ansehen hat, als ob sie nur durchschienen. Sie sind von der Pigmentscheide des Zapfens trennbar.

In Betreff der dreierlei Kügelchen sehe ich Folgendes:

(Blaumeise) Solche, die kaum grösser, wie ein Punkt erscheinen (bei Ocular III. Obj. 4. 5. 6.), doch deutlich noch als Kügelchen markirt sind. Die Vergrösserung zu 450 angenommen, schätze ich sie auf $\frac{1}{2000}'''$. Sie sind nicht in so grosser Menge vorhanden, als es für den ersten Augenblick dünkt, und liegen tiefer, wie auch H. beschrieb; doch finde ich auch zwischen den goldgelben und rothen einen Höhenunterschied; die dunkelgelben sind etwa 4mal so gross, als die citrongelben, und den carmoisinrothen fast gleich, etwas zahlreicher, als die rothen. Auch bei ihnen bemerke ich nicht, dass sie in der Mitte einen Punkt haben, der dunkler wäre, als die Peripherie.

Die citrongelben sitzen einem feinen Faden auf.

Die carmoisinrothen, oft mehr braunroth, zeigen sich meist zu oberst, liegen fast immer paarweise, bilden sehr schöne Gruppen, nach den Blutgefässen, nicht im Quincunx; auch feuerroth mitunter.

Der Rohrsperling hat sehr grosse und deutliche Zapfen. Die Zapfen der Gans betragen $\frac{6}{800}'''$, haben einen excentrischen nucleus(?) von $\frac{1}{1600}'''$. Ihre Cylinder sehr stark. Die Pigmentzellen viel grösser. Bei Caprimulgus europaeus sind Stäbe und Zapfen sehr gross ($\frac{1}{10}'''$). Die meisten dunkelgelben Kügelchen hatten 1—2 Punkte in der Mitte, so dass das Ganze wie durchbohrt schien. Ol. Tereb. macht die Kügelchen nur blasser.

Säugethiere.

Stäbe und Zapfen beim Pferde sehr klein. Die Stäbe brechen der Quere nach. Auch sah ich wenige Körper, welche spindelförmig und punktirt würden. Dazwischen bemerkte ich öfters, ziemlich grosse, runde Kugeln ($\frac{8-16}{800}'''$), wie sonst etwa die Ganglienkugeln aussehen, gelblich, dunkle Molecüle, mit nucleis, zu selten, um für Pigment zu gelten, auch viel grösser.

Bei dem Menschen entdeckte ich, zuerst an einem braunäugigen, die Stäbe und Zwillingszapfen. Die Stäbe waren ausserordentlich lang, gingen in eine feine Spitze aus und brachen der Quere nach. Andere, eben so lange Körper bestanden aus einer Basis (Cylindertheil), welche verhältnissmässig sehr klein war, und durch einen Querstreifen von dem spitzen Theile geschieden wurde. Der Basaltheil sinkt sehr leicht zur Kugel zusammen, trennt sich, wird körnig und etwas eckig. Hierdurch zeichnet er sich vor den nicht granulirten und helleren Ganglienkugeln aus, so wie vor den öligen, fast zerfliessenden des Pigmentes an der inneren Oberfläche der Aderhaut. Der spitze Theil ist, anfangend, eben so breit und 2—3mal so breit, wie ein Stab, dann jedoch verschmälert er sich und läuft in eine äusserst feine Spitze aus, mittelst welcher er in der Scheide des Pigmentes steckt. Die Scheide ist bald kegelförmig, bald cylindrisch; von oben angesehen, erscheint sie als kleines, dunkles Kügelchen und haftet an der Pigmentkugel. Die, von den dunklen Molecülen befreiten Pigmentkugeln sind regelmässig, doch blasser, im Innern granulirt, als die später eintretenden granuli der Zwillingszapfen. An der macula lutea sind die Zapfen konisch und klein, aber dick.

Beim Menschen sind an allen Stellen der Nervenhaut Stäbe und Zwillingszapfen deutlich zu sehen und bis an den vorderen Rand der Linse zu verfolgen, über die Zonula. Die Stäbe sind daselbst sehr lang und schmal; die Zwillingszapfen 3—5mal so dick, liegen von mehren Kreisen der Stäbe umgeben. Auch ein Kügelchen ist oft an ihrer Spitze zu sehen. So nach meinen Beobachtungen an frischen Präparaten. Meine späteren Beobachtungen (s. unt. Zonula) haben diesen Satz zwar nicht bestätiget, und nur die Entwicklungsgeschichte giebt ihm auch jetzt noch Halt, doch waren jene erneuerten Beobachtungen an älteren Präparaten angestellt. Valentin (Rep. VI. I. S. 140) hat ebenfalls in der menschlichen Netzhaut, neben den Stäbchengruppen, Zwillingszapfen gefunden, besonders am Centralloch, wo die übrige Netzhaut mehr oder minder mangle.

Die Durchsichtigkeit.

(Der Körper wird gegenwärtig nur durch Vergleichen neben einander liegender Körper geschätzt, obwohl sich genauere Bestimmung einführen liesse.)

Im Allgemeinen finde ich sie geringer, als die der Ganglienkugeln der Retina. Bei Cyprinus dobulus Oken (Hässel), Kressel und Oklei (Cypr. leuciscus) und sonst sah ich die Ganglienkugeln permanent blasser, als die Zwillingszapfen.

Chemische Beschaffenheit.

Die Kügelchen der Vögel werden, nach Hannover, durch Schwefel-, Salz-, Salpetersäure, kohlensaures, oder kaustisches Ammoniak kleiner, doch mit unveränderter Gestalt und Färbung; die carmoisinrothen, durch Hydrosulfas Ammonii unverändert, die gelben blasser, ohne ihre Form und Doppelkreise zu verlieren.

Durch Trocknen leiden die rothen weder in Farbe, noch Stellung; die gelben werden blasser. Beim Puter, Huhn, Taube entfärben sich die Kügelchen fast gänzlich, und bleiben nur durch die dunklen Doppelkreise kenntlich; beim Sperling halten sie sich besser. Getrocknete Präparate verlieren, durch jene chemische Einwirkungen, die Färbung grösstentheils, aber nicht die Doppelkreise.

Die Farben würden also durch Licht und Reagentien angegriffen, nicht so das Oel, welches wahrscheinlich durch Alkalien verändert werde.

Entwicklung.

In dem Hühnerembryo findet sich ursprünglich die Retina nur als einfache Membran vor. Mit dem Erscheinen des Pigmentes an ihrer äusseren Fläche beginnt jedoch schon der Sonderungsprozess. Dieser tritt aber deutlich erst am 7ten Tage auf, wo das nach der Mitte grössere, nach hinten kleinere Pigment entschieden entwickelt ist. Hier hat sich dann eine äussere Körnerschicht, als künftige Jacobiana abgesondert, ohne jedoch durch einen Zwischenraum getrennt zu sein. An der inneren Fläche sind grosse Streifen wie Bänder zu bemerken, welche Fascikeln von Nervenprimitivfasern entsprechen, dergleichen man auch an der inneren Fläche der Ventrikel jetzt begegnet. Von der Ganglienschicht ist noch nichts Entschiedenes zu bemerken.

Rückblick.

Fasse ich hiernach fremde und eigene Beobachtungen zusammen, so ergiebt sich:

Die jacobsche Haut kömmt bei allen Wirbelthierklassen vor, besteht wesentlich aus kegelförmigen Körpern, deren Basis nach den Nerven, deren Spitze nach der Aderhaut gerichtet ist. Die Spitze steckt überall in einer mehr, oder weniger dunklen Scheide. Der cylindrische Abschnitt kommt bald in der Form des Stabes, bald in der des Zapfens und Stabes vor. Jeder Zapfen und jeder Stab ist in einer dunklen Scheide befestiget, deren sehr viele sich an einen Pigmentkörper ansetzen. Ob die farblose Scheide mit der Pigmentscheide identisch sei, bezweifle ich.

Die Körper der Jacobiana sind deshalb vorzugsweise zur Reflexion des Lichtes geeignet.

Wir können nun ferner folgende Functionen an ihr vermuthen:

Vermöge der dichten Stellung verhindert sie, was bei der eigentlichen Nervenfaserschicht sich ereignen könnte, dass eine Lichtwelle durch Zwischenräume hindurchgehe und interferirt werde. Sie ist daher als ein gleichmässiger Spiegel zu betrachten.

Während sie der Faserschicht Licht zurückwirft, welches auf die Nerven trifft, muss sie zwar auch auf die Zonula Licht zurückwerfen, doch solches, welches nicht durch die Nerven gegangen ist.

Sie wirkt ferner däupfend, wie bei Pflanzen der Ueberzug von einzelnen, glänzenden Härchen in der Ferne ein sammetartiges Ansehen gewinnt, und so das Licht däupft.

Beim Menschen ist nun die Eintrittsstelle des Sehnerven ganz durchscheinend. Diese Stelle kann also kein Bild zurückwerfen. Die Chorioidea für sich ist zu dünn, so dass die Sclerotica die Function der Spiegelbelegung wahrscheinlich mit übernimmt.

Die Jacobiana ist also Ursache der Reflexion und der Entstehung des Bildes.

Die längeren Stäbe der jac. Haut am vordern Theile dienen wahrscheinlich dazu, das seitliche Licht um so mehr auszuschliessen, und das centrale zum Pigment zu leiten, wo es absorbirt wird.

Faserausbreitung der Retina.

Beschaffenheit,
Ausbreitung,
Anfang, Verlauf, Ende.
Lagerung.

Beschaffenheit. Die Primitivfäden sind in allen Thierklassen äusserst fein, bisweilen, wie im Hasen und Rinde mit dickeren Fasern vermischt. Im unvermischten Zustande können sie, ihrer Feinheit wegen, leicht für Zellgewebe angesprochen werden. Aber ihr gelbliches, durch Essigsäure nicht in Durchsichtigkeit umschlagendes Ansehen, ihre Varicosität, ihr Ursprung und Inhalt sichern ihnen die Anerkennung als Nerven. Beim Pferde sind sie noch feiner, als beim Rinde und selbst beim Vogel. Sie unterscheiden sich von den Fasern der Zonula da sehr leicht, wo die Fasern der letzteren von starkem Durchmesser sind. Bei dem Hasen findet man, die Nervenfasern, am Eintritte, sehr stark, breit, oft beträchtlich varicös, cerebrospinal, nur nach vorn sehr fein. Sie endigen circulär und haben daselbst viele, meist ovale Varicositäten. Sie kommen ganz augenfällig in 2 Schichten vor, und bilden die schönsten und verschiedenst gestalteten Plexus. An dem hinteren Theile sieht man schon mit blossem Auge, die einzelnen, getrennten Nervenbündel.

Die Dicke der Primitivfasern schätzt Valentin auf 0,0001100 P. Z. beim Menschen, was mir noch hoch scheint.

Anfang.

Unter Anfang wird hier nur der Eintritt in den bulbus verstanden, während der Abgang vom Gehirn als Ausgang besonders besprochen werden soll.

Wie in allen Stücken ein spezielles Verhalten, je nach den Thierverschiedenheiten nachweisbar ist, so zeigt es sich auch in dem Beginne der Verästelung, am Sehnerven.

Wir besitzen hierüber schon mehrere Beobachtungen.

Nach Barkow (S. Valentin Rep. II. 55 ff.) soll der Nerv beim Kaninchen, vor dem Eintritt in den Augapfel, von 1‴ zu $1\frac{1}{2}$‴ im Durchmesser sich erweitern. Er bestehe dann aus 2 innig vereinigten Schenkeln, sei auf der oberen Fläche convex, auf der unteren concav. Die pars tendinea scleroticae umschliesse ihn ganz genau, lasse dagegen nach unten einen $\frac{1}{2}$‴ betragenden Raum frei, welcher durch eine sehr zarte Membran ausgefüllt werde. Aus diesem Grunde sei auch die Oeffnung der Sclerotica immer noch rund. Bei dem Schweine sei der Sehnerv, bei seinem Eintritte in die Sclerotica, etwas breiter. Beim Kalbe sei eine ähnliche Theilung des Nerven durch die allgemeine Scheide, wie beim Schweine. (S. oben Scheide des Sehn.); das Sieb zeige unten, in der Mitte, ein Septum. Beim Widder dringe die Vertiefung der unteren Fläche nicht so weit ein, wie bei Cervus Capreolus, Elephas u. dgl. Beim Ziesel spalte sich der Nerv vor dem Eintritte in den Bulbus und nehme die Form eines mit seiner Concavität nach vorn gerichteten Hufeisens an. Die Fasern dringen dann durch eine Querspalte, welche eine Reihe, durch Scheidewände getrennter Löcher besitze, in das Auge. Jedes Horn des Sehnerven werde von einem Arterienkreise umgeben. — Die Eintrittsstelle des N. liege bei dem Menschen und Pferde, an der inneren, bei den meisten Säugethieren an der äusseren Seite, bei dem Ziesel über, und bei den meisten übrigen Mammalien, unter der Augenaxe. Bei der Gattung Lepus verlaufen die Fasern, noch nach ihrem Durchtritte durch die Aderhaut, eine bedeutende Strecke fort, ehe sie in die Retina übergehen, während dieser Uebergang bei dem Ziesel sogleich nach dem Durchtritte durch die Aderhaut stattfinde, wie auch Valentin bei Barkow sah.

Nach Gottsche (Valentin Rep. II. S. 75 ff.) *) befolgt die Faserung des Sehn., bei den Fischen, 2 Typen, den einwirbligen (Stelle, wo die Nervenbündel einander begegnen): Pleuronectes borealis, flesus L. und Solea vulgaris Cuv. und den jederseits einwirbligen: Gadus aeglefinus, Perca fluviatilis, Esox lucius, Salmo eperlanus, Acerina vulgaris, alle Cyprini. Bei Accipenser sturio trete der Nerv schief und langgezogen durch die dicke Chorioidea. Von dem Endpunkte der Eintrittsstelle nach dem vorderen Rande hin gehe eine aufgewulstete Linie, von welcher die Fasern ausstrahlen. Doch veränderlich. — Bei Rana 2 Wirbel und 1 Mittelstück. — Bei den Vögeln sind selbst in den letzten Enden der Fibrillae kleinere Wirbel, und wahrscheinlich fehlen auch die grösseren hier nicht. Nur könne man sie mit freiem Auge nicht mehr wahrnehmen. — Bei dem Lamme 2 Wirbel, bei Hasen und Kaninchen zwei Hauptrichtungen, oder

*) Er unterscheidet von innen nach aussen: Gefäss, Faser, Substrat und mit der Chorioidea verbindende Lage; was später Hannover ziemlich angenommen hat.

Ströme und 2 Wirbel. Auch beim Menschen nur weniger deutlich, 2 Hauptströme, welche bei dem foramen centrale gegen einander gehen und einen Wirbel bilden. Wahrscheinlich sei aber noch ein zweiter Wirbel vorhanden.

Nach Valentin (Rep. II. S. 254) hat die Eintrittsstelle, beim Pferde, eine länglichrunde, nach einer Seite hin etwas schmälere Form, die weiss aussieht, und in deren Peripherie die Retina erst anzufangen scheint. Bei dem Kaninchen sollen die, schon mit blossem Auge sichtbaren Nervenstämme mehr in der Mitte der Eintrittsstelle des Sehnerven, beim Ochsen endlich ganz in der Mitte dicht neben der arteria centralis retinae ihre Ausstrahlung zu beginnen scheinen. Genau jedoch sei nirgends die Eintrittsstelle des Sehnerven leer, sondern über sie gehe die Mittelschicht unversehrt, hinter und innerhalb derselben strahlen die centralen Fasern aus, die Körnchenschicht aber ende bestimmt an der Peripherie, an dem aufgewulsteten Rande.

Verlauf der Fasern.

Man beobachtet ihn am bequemsten von der inneren Fläche aus. So sieht man, beim Zeisig, dass der Nerv, bei seinem Eintritte, in Form von starken Stämmchen ausstrahlt, welche fast parallel neben einander hergehen. Von da an und weiter werden die Stämmchen, aber nicht die Primitivfasern, dünner. Die Abstände der Primitivfasern von einander sind grösser, als die Breite einer Faser. Die Plexus äusserst schmal, doch sehr lang.

Auch Val. hat die Plexus (beim Kaninchen) gefunden, — während Hannover sie leugnete, später beim Kaninchen sich von ihrer Anwesenheit überzeugte (s. Valent. Rep. VI. I. S. 140); wie auch Valentin seit dem sie selbst bei Fischen (Cyprinus nasus) wahrgenommen (ib.) Remak, nach mündlicher Mittheilung dasselbe, glaubte, indem er meinte, durch Kunst, Plexus erzeugen zu können, — und lässt sie durch schiefe Queräste verbunden sein. Die Maschen seien meist länglich rhomboidal, bei bedeutender Länge bisweilen spindelförmig. In der gesammten Retina seien sie länglich und an beiden Enden zugespitzt. In dem hinteren Theile von unbedeutendem Querdurchmesser und mehr spindelförmig, breiter nach der Mitte und vorn, wo die Stämme sich verfeinern.

In der Mitte soll die Dicke der Stämmchen viel geringer sein, als sich erwarten lasse, noch weiter nach vorn sogar sich verringern, obwohl die Durchschnittskreise des Auges daselbst kleiner seien; daher wahrscheinlich schon auf dem Wege Fasern umbiegend endigen.

Diese Beobachtungen kann ich im Allgemeinen, besonders vom Menschen bestätigen, nehme jedoch das Verhalten am vorderen Ende aus, von welchem Valentin, Remak u. a. Beobachter vor mir keine genaue Kenntniss besassen, finde den Satz, welchen Valentin von der Mitte behauptet, von ihm nicht motivirt, den theoretischen Schluss aber in so fern bestätigt, als ich namentlich bei Fischen

Endumbiegungsschlingen schon im Verlauf des Sehnerven auf das Entschiedenste beobachtet und isolirt dargestellt habe.

Was Hannover's Beobachtungen über die Faserschicht betrifft, so sind sie nicht mit der musterhaften Genauigkeit von ihm untersucht worden, welche wir bei Gelegenheit der Stäbchenschichten bei ihm wahrgenommen haben. Es soll im Zusammenhange unten davon die Rede sein.

Endigung des Sehnerven.

Den Streit über diesen Gegenstand, welcher von Valentin, Henle, Remak, Carus, Hannover, Bidder u. a. geführt worden ist, will ich nicht zur Ermüdung der sachkundigen Leser auftischen. Es ist aus den, vor mir unternommenen Beobachtungen kein bestimmtes Resultat gewonnen worden, welchem die Autoren selbst Glaubwürdigkeit geschenkt hätten. Ursache davon war die ungenaue Kenntniss der jacobschen Haut, die Schwierigkeit die Faserschicht zu isoliren, die Fasern von denen der Zonula zu unterscheiden, das Hangen an der Meinnng, es müsse die Natur überall Zellgewebe zur Verbindung der Häute angewandt haben u. m. Dass Einzelnes richtig, namentlich von Valentin und Bidder angegeben worden, kann nicht geleugnet werden, so sicher auch nach mir noch Vieles in diesem Punkte zu entdecken sein wird, — und ist von mir auch bereits anerkannt worden. S. J. Müller Archiv für Phys. 1841.

Die Resultate, welche ich jetzt gebe, sind Anfang 1840 von mir gefunden worden, und zum Theil in der vaterl. Gesellschaft, zum Theil privatim mitgetheilt *).

Die Stelle nun, an welcher die Retina die Zonula Zinnii erreicht, ist mit dem Namen ora serrata belegt, und von Mehreren für das Ende der Retina gehalten worden. Inzwischen scheint mir, nach vielfachen Untersuchungen, namentlich am Menschen, das, was man bei jenem Namen dachte, auf einem zufälligen Aussehen zu beruhen. Zwar ist mir selbst nicht selten die Bemerkung vorgekommen, dass die Retina mit Zacken endige, diese Zacken hatten (soweit das blosse Auge urtheilsfähig ist), oft ein so regelmässiges Ansehen, waren dabei auch ringsum so vollständig vorhanden, dass ich nicht eher Zweifel in das Wesentliche einer solchen Form setzte, bis ich an die microskopische Prüfung gegangen war. Hatte ich nun schon öfters mit dem blossen Auge bemerkt, dass die Zacken nicht immer gleiche Grösse besassen, so konnte ich diesen Umstand nicht für unbedeutend halten, sobald ich bemerkte, dass grössere Zacken sich weit über die Zonula hinbegeben, dass ein-

*) S. Casp. med. Woch. 1841. N. 32, wozu jedoch eine nachträgliche Notiz nicht abgedruckt ist.

zelne auf die Erhabenheiten, andere auf die Vertiefungen übergingen, durchaus so, wie Valentin mit Bestimmtheit schon vor mir ausgesprochen hatte. So glaubte ich denn endlich zu bemerken, dass die Zacken nur durch Abreissen entstanden waren, bei zarter Behandlung hingegen, eine solche Form der weissen Haut vermieden werden könne, und dass das, was das blosse Auge für Retina halte, sich über die Zonula verfolgen lasse.

Gleichwohl war ich mehr, als einmal noch in diesem Punkte wankend geworden. Jeder fühlt es vielleicht selbst, dass man kühner in der Mittheilung sei, wo man ein noch unbetretenes Feld ergreife, als da, wo man im Widerstreite mit Vorgängern, mit Geübten und Zahlreichen sich befindet. Hier geht jeder Gewissenhafte zuvörderst zweifelhaft wider sich selbst zu Werke, misstraut der Richtigkeit der eigenen Wahrnehmung, und findet es nur dann möglich, zur Klarheit und Entscheidung zu kommen, wenn er Alles aufgesucht hat, was seine Vorgänger zur subjectiven Ueberzeugung bringen konnte.

Hat man, mit grosser Sorgfalt den Ciliarkörper und die Aderhaut entfernt, so bleibt die sogenannte Corona ciliaris zurück. Man kann sie so scharf umgrenzt erhalten, dass an einem zackigen Ansehen der Retina Niemandem zu zweifeln einfallen wird. Sie endet, besondersbeim Menschen, mit nach hinten abgerundeten Erhaben heiten, zwischen denen die Falten nach gleicher Richtung concave Bogen zeigen. Selbst nach Entfernung des Pigments, sieht man durchsichtige, regelmässige Bogenlinien, und zwischen den Zacken ragt die Retina regelmässig hinein. So weit ist die Beobachtung richtig, der Name gegründet.

Aber für das Ende der Nervenhaut darf man diese Stellen nicht halten. Bleibt die Corona ganz, oder zum Theil an den Ciliarfortsätzen, so sieht man die der Nervenhaut angehörigen Zacken weitergehen, ohne gerade immer angeben zu können, wo und welcher Art das endliche Schicksal der Haut eintrete. Die Begrenzung entsteht somit nur durch die Form des bedeckenden Theiles.

Jetzt kam es aber vor Allem darauf an, zu entscheiden, welche Theile der Retina in die hervorragenden Theile hineingehen und wie weit sich die Zacken microskopisch verfolgen lassen möchten. Dahin gelangte ich erst durch die möglichst genaue Kenntniss der Jacobiana und der einzelnen Schichten der Nervenhaut. Nur, was die Fasern betrifft, hatte ich das Resultat schon früher erreicht, und seitdem nur immer bestätiget gefunden. Da ich bei den Vögeln am frühesten meinen Zweck erreicht hatte, so will ich mit ihnen beginnen.

Endigung des Nervus opticus bei den Vögeln.

Hier ist sie am leichtesten aufzufinden. Grauhänfling, Zei

sig, Goldammer, Schätchen, Gans, Ente, Sperling, Taube, Huhn, Eule, Rabe, Lerche u. v. A. zeigen durchgängig dasselbe. Der Sehnerv strahlt in der Linie, welche dem Längendurchmesser des Kammes entspricht, aus, und verbreitet seine Zweige theils radial, theils sogleich quer nach beiden Seiten und endiget so, dass alle Aeste circulär um das Centrum der ora sich schliessen, als ein Ring aus quer mit einander verflochtenen Nerven. Beim Grauhänfling verfolgte ich zahlreiche Nervenstämmchen von der Eintrittsstelle des Sehnerven bis zu ihrer Umbiegung als quere, in den Kreis der ora. Auch beim Goldammer und überhaupt bei den Vögeln, verläuft der Nervenstamm, der Länge des pecten nach, zur ora hin, wird auf dem Wege immer dünner, weil er daselbst Queräste abgiebt, die zuerst transversell, dann immer schräger und schräger abgehen, und geht zuletzt ganz in den circulären Ring auf. Alle Fasern, welche transversell abgehen, endigen der Art, dass die zuvorderst abzweigenden den vorderen Kreis, die zuhinterst den hinteren Kreis der Transversalfasern erzeugen, und ihre Stämme immer zu Plexus verästeln. An der nicht zum pecten gehörenden Stelle des Stammes strahlt der Nerv radial aus. Diese radialen Nerven biegen nicht als transverselle um, vereinigen sich auch nicht durch Aeste mit den transversell abgehenden, sondern endigen nach vorn in einzelnen Plexus mit Endumbiegungsschlingen. Die radialen Fasern schienen mir meist nach aussen, die concentrischen nach innen zu liegen. Beiderlei Fasern gehen also nicht in einander über.

Die Endigung giebt sich, bei den Vögeln, z. B. dem Zeisig, schon dem blossen Auge, durch einen weissen, breiten Strich kund, welcher transversell seine Aeste, rings um den Aequator der Retina, in fast concentrischen Kreisen, absendet.

Ausser den Fasern vom Pecten bemerkte ich ferner, beim Goldammer, mit Bestimmtheit, dass auch von der Eintrittsstelle des opticus selbst, sogleich Fasern longitudinell abgehen, und bis zur ora ser. sich begeben; daher an Stellen der Retina, welche dem pecten gerade gegenüber liegen, und sowohl in der Nähe des pecten, wie auch weit davon entfernt, am vorderen $\frac{1}{3}$ der Retina 2 Lagen Nerven, concentrische nemlich, dem Pectentheile angehörige und radiale, dem Stamme abgehende vorkommen. Der mit blossem Auge sichtbare Ring von transversellen Fasern ist ausserordentlich breit, und geht um die ganze Peripherie der Retina herum. Selbst die Stelle des pecten finde ich nicht unterbrochen, weil jener Ring aus Faserbündeln besteht, deren Fäden nicht mehr in der Ordnung ihres Abganges gelagert sind. Gegenüber vom Pecten ist der transverselle Nervenstreif viel schmaler, als am Pecten selbst. Die Nervenfasern, welche longitudinell verlaufen, endigen scharf und bestimmt an der ora. Man bemerkt, dass sie zuerst

über und zwischen dem kreisförmigen Streifen gehen. Ihr Schicksal ist dann verschieden. Bald biegen einzelne Stämmchen als solche um, zu transversellen, bald begeben sich Primitivfasern in die Querstämme, einzelne jedoch biegen schlingenförmig um. Das Letzte ist sogar für noch sehr viele das Wahrscheinlichste.

Auch bei der Eule hört die Retina vorn scharf auf und hat daselbst einen starken, breiten, dicken, dunklen Rand.

Deutlich ist die Endigung der Kreisfasern auch bei der Lerche und Taube. Bei jener unterschied ich, nahe am Eintritte des opticus, radiale und quere Fasern, welche auf ihnen liegen. Die Kreisfasern sind aber von der Gegend des pecten. Bei der Taube haben die vorderen Plexus sehr breite Stämme und sehr enge Zwischenräume, die ohne Vorbereitung sichtbar sind, ganz parallel. In einzelnen Fällen sah ich den entschiedenen Uebergang der radialen in peripherische. Die Fasern selbst sind bei der Taube stark.

Es ist daher ganz ungegründet, wenn Hannover die Plexus, die Endumbiegungen und Varicositäten leugnet, die stumpfe Endigung aber behauptet. wahrscheinlich hingegen, dass nicht alle Nerven bis vorn verlaufen, sondern schon früher aufhören. Denn da der Pectentheil sich seitwärts verzweigt, und vorn immer schwächer und schwächer wird, bis er zuletzt ganz aufhört, da ferner die von ihm abgehenden Fasern transverselle, d. h. hier nahe concentrische sind, und in Plexus aufgehen, und da endlich der vordere Ring nur ein Theil der vielen sichtbaren Kreise ist, so müsste die Dicke dieses vorderen Ringes, wenn er alle Fasern in sich aufnähme, der Stärke des opticus, oder genauer derjenigen Stärke gleich sein, welche das Mittel ist zwischen der vorderen Dünne und der hinteren Dicke, während in der That eine nur irgend dieser Annahme entsprechende Verdickung vorn nicht vorhanden ist.

Das Ergebniss ist somit allgemein dieses:

Bei dem Vogel besitzt die Retina mehrere Lagen von Nervenfasern, aber 2 Hauptschichten, die jedoch nicht immer in 2 Flächen über einander liegen, sondern sich geflechtartig, bald decken, bald decken lassen, so jedoch, dass sie sich bis vorn nicht vermengen. Ihr Ursprung ist aus dem opticus, der sich in den pecten, und einen, diesem angrenzenden Zweig theilt, welcher, unter einem, noch nicht gemessenen Winkel von dem anderen abgeht, bei einzelnen Vögeln wahrscheinlich verschieden. Die Fasern des pecten gehen quer, die des anderen Stammes, longitudinell ab. Der grösste Theil endet vorn in Plexus, welche dem Aequator concentrisch sind. ein geringerer Theil, er betrifft z. Th. longitudinelle, endet in Endumbiegungen, doch gehen auch longitudinelle in jene concentrischen Plexus ein. Aus den Plexus kehren alle zum Gehirn zurück; denn es findet hier nirgends eine freie Endigung statt und oft sieht man das Rückkehren der Fasern. Ein Uebergang in andere

Gewebe und ein freies Enden muss von mir auf das Entschiedenste in Abrede gestellt werden. Alle Fälle, in denen ich selbst die Meinung einer freien Endigung theilte, beruhen auf Täuschung, welche in Verwechslung mit umgefallenen Stäben u. s. w. ihre Veranlassung fanden. Die Plexus sind von dem gewöhnlichen Charakter und verschieden nach Klassen.

Fische und Amphibien.

In beiden Thierklassen habe ich die eben beschriebene Endigung gefunden und bei Fischen namentlich die beständige Endumbiegung der einzelnen Fasern von einem Plexus in den andern, mit grosser Deutlichkeit. Ich kann nur hinzufügen, dass grade die Faserlage den stärksten Druck erträgt und spät zu maceriren scheint, was eine grosse Festigkeit der Fasern beweist.

Säugethiere und Mensch.

Sie zeigen durchgängig dieselbe peripherische Endigung. So die Fledermaus, deren Fasern stärker, als beim Vogel. Beim Menschen endiget der Nerv an den Zacken der ora in Endumbiegungen und geht nicht auf die Zonula über. Das Ende würde hier gewissermaassen etwas papillenartiges haben, doch scheint mir diese Form zufällig und das richtige Verhältniss eigentlich so zu sein, dass auch hier der Nerv, obwohl weniger klar, ringförmig endet, so aber, dass dieser Ring nicht vorzugsweise von transversell geflochtenen Fasern gebildet wird, sondern von Fasergruppen, deren Hauptrichtung longitudinell ist und deren Nebenrichtung transverselle Verbindungen zu einem gemeinschaftlichen ringförmigen Ende sind. Deutlicher aber, als irgendwo, habe ich gerade beim Menschen gefunden und demonstriren können, dass die einzelnen Primitivfasern aus einem Stamme in den andern umbiegen, rückwärts verlaufen, varicös sind, sehr schöne 4 und 3eckige Plexus gruppiren, so, dass hier keinesweges ein gleichförmiges Ansehen, sondern eine ähnliche Ausbreitung, wie auf der Membran des runden Fensters im Ohre; ferner, dass der Ring aus mehreren geschlängelten Theilen bestehe, dass viele Nervenfasern quer verlaufen, und selbst im vorderen Drittheil noch bemerkt werden kann, dass einzelne Nervenstämmchen sich als solche vielfach mit einander kreuzen und bis zum vorderen Ende der Retina verlaufen. Man bemerkt endlich auch beim Menschen, dass mehrere Lagen von Nervenfasern vorhanden sind, und hierbei, wo die Fasern doppelt sind und sich kreuzen, keine Nervenkugeln vorhanden sind, wo sie aber grade verlaufen, ohne sich zu kreuzen, Kugeln unter ihnen liegen.

Bei Säugethieren am vorderen Rande der Retina enden die Blutgefässe der letzteren in einen kreisförmigen, venösen Sinus.

welcher die ora begrenzt (circulus, seu sinus venosus retinae). Die Blutgefässe oder Zonula gehen hier ab. Vgl. Valent. Rep. I. p. 168.

[Bei dem Menschen bildet die Retina hier einzelne Figuren, die von den Falten der Zonula kommen. Einige von den Fasern der Zonula erkannte ich, ihrem Ursprunge nach, als Blutgefässe.]

Nur scheinbar ist es, dass beim Pferde die Retina sich über die Zonula fortsetze. Dieser Schein beruht darauf, dass man hier, wie auch bei anderen Thieren, die Retina wirklich mühsam über die Zonula hinwegziehen kann. In Wahrheit aber ist dieser fortgesetzte, weissliche Theil nicht mehr von der Struktur der Nervenhaut, sondern besteht bloss aus der jacobschen Lage. Am allerwenigsten aber kann man, wie Bidder gethan, von dem Trübwerden durch Essigsäure, einen Beweis für die Nervennatur herholen, da dieses Zeichen auch der Epidermis und vielen Epithelgebilden zukommt. Vgl. Zonula. So sieht man denn nun z. B. beim Menschen, dass die Cylinder der jacobschen Haut bis dahin immer grösser und grösser werden Sie gehen in eine feine Spitze aus, werden körnig, sind aber sehr dunkel. Vorzüglich deutlich bemerkt man sie auf den Zacken der ora. Hinten dagegen sah ich die Zwillingszapfen sehr gross, mehr noch durchsichtig. Nervenfasern und Ganglien habe ich über die Zonula nicht verfolgt. Die Körner des Pigmentes sind fast vollkommen durchsichtig und kleiner, als jene Cylinder, die unter der corona ciliaris liegen.

Die Nerven endigen daher überall an der ora; sie biegen entweder direct um, oder gehen zuvor in Plexus über, und sind, bei allen Thierklassen, nicht in einer, sondern in mehreren Schichten vorhanden.. —

Dass die Gegend des pecten avium dem ursprünglichen Spalte im Embryo entspreche, ist bekannt, und merkwürdig, dass die Platten zuletzt da verwachsen, wo später ihr Stamm ist, dass sie auch vorn am ehesten aneinander gehen, wo der pecten am schwächsten, so dass die Nerven hier von der peripherischen Endigung her nach dem Stamme zu wachsen scheinen. Gleichwohl ist dies nur Schein, indem die künftige Peripherie ursprünglich von dem Centrum als Ausstülpung ausgeht und von dem Stamme nicht verschieden ist, durch die Verwachsung aber gewissermassen die peripherisch gewordene Thätigkeit rückwärts schreitet, um sich durch Vermittlung des scheinbaren Stammes, mit dem Centrum wieder zu vereinigen. — Vgl. die Fig. Taf. IV. —

Gehen wir auf Hannover's Beobachtungen über die Faserschicht zurück, so finden wir zuvörderst seinen Widersprach auffallend (S. 327), dass die Fasern durch Druck varicös werden sollen, aber gleichwohl niemals varicös werden; dass die Fasern nur grade verlaufen, und niemals Plexus bilden sollen, die länglichen

Maschen aber Kunstproducte seien, dass an der Eintrittsstelle zwischen den Fasern keine Zwischenräume sein sollen, dass die Fasern nach der Iris hin feiner werden, (was mindestens nur sehr specielle Anwendung findet), und vor ihrem Ende noch eine Strecke weit dem Auge schwinden. Vollends, dass sie mit freien Enden und ohne Umbiegungsschlingen enden, und längs der Spalte, bei Fischen in grader Richtung verlaufen. Richtig dagegen, dass über die Zonula keine Fasern gehen und dass die Fasern von sehr festen Scheiden umgeben sind. Dieser Theil seiner Arbeit ist also der unvollkommenste.*)

Die Schicht der Ganglienkugeln oder Gehirnzellen.

Ihre Existenz, Gestalt, Ausbreitung. Verbreitung. Verschiedenheit nach Regionen, Thieren und Alter.

Bekanntlich hat Valentin zuerst nachgewiesen, dass die Retina Kugeln besitze, welche, wegen ihres kleinkörnigen Inhaltes, nucleus und nucleolus, von ihm mit den Ganglienkugeln identificirt wurden. Er wies ihre Stelle als unter den Fasern vorhanden nach. Gegen diese Behauptung wurde der Streit anfangs so geführt, dass man nicht die Deutung einer vorhandenen Formation, sondern die Existenz selbst anfocht. Diese Streitigkeiten können jedoch nunmehr als geschlichtet betrachtet werden, seit durch Hannover, Bidder und mich gegen Henle u. A., Valentin's Erzählung in so weit bestätiget ist, dass Körper von der, durch V. beschriebenen Gestalt,

---

*) Wenn wir aus der Endigung des nervus opticus die grosse Zahl seiner Fasern in einem geringen Raume entnommen haben, so wird man den Bemerkungen Arnold's einige Aufmerksamkeit schenken müssen. Da, äussert er sich (Phys. S. 533. B. 2.) die Haut 2 Eindrücke, die nur $\frac{1}{4}'''$ von einander stehen, nicht mehr unterscheidet (in der Fingerspitze), die Retina aber, nach Smith noch bis zu $\frac{1}{600}'''$, so vermuthet er, dass die Enden der feinsten Nervenfäden in der Retina 150mal feiner liegen, als an den Fingerspitzen.

In der That dürfte die feine Perception nicht von der Stärke der Primitivfäden abhängen, da ich die Hautnerven bisweilen nur von gleicher Feinheit wie die Nerven der Retina gefunden habe.

Ohne daher die Feinheit der Empfindung in mathematisch genaue Uebereinstimmung mit der Zahl der Nerven bringen zu wollen, was mir kaum möglich scheint, kann ich doch aus einigen gelegentlichen Tastversuchen und anatomischen Beobachtungen über die Nerven, dem Arnoldschen Satze in so fern beipflichten, dass im Allgemeinen dichtere Lage der peripherischen Nervenendigungen feineres Gefühl bedinge. —

nicht als Kunst, sondern Naturprodukte anerkannt worden. Hannover hat jedoch den Namen anstössig gefunden, nennt diese Körper Gehirnzellen, vielleicht, weil sie nicht den geschwänzten des Menschen gleich sind, weist ihnen einen Platz an der Innen- und einen an der Aussenfläche an, und stimmt in der Beschreibung nicht ganz überein. Es ist daher nöthig, dass wir die einzelnen Stimmen, mit Uebergehung unfruchtbaren Streites hören, und uns dann, nach eigener Erfahrung aussprechen.

Valentin's Mittelschicht, oder flächenartige Ausbreitung der Belegungskugeln bildet den grössten Theil der, in der Mitte zwischen der, auf der äussern Seite befindlichen, jacobschen Membran, und der auf der innern Seite liegenden, eigenthümlichen Körnchenmasse abgelagerten, schwach opalartigen, halb durchsichtigen, sehr weichen und bei dem geringsten mechanischen Druck zerstörbaren Masse. Die Kugeln sind weisslich, rund, körnig, flächenartig nebeneinander gelagert, bestehen aus einer äusseren, durchsichtigen Hülle, einem körnigen Contentum, einem hellen, bläschenartigen nucleus und einem, in diesem eingeschlossenen, einfachen, Kerne.

Hannover setzt, bei den Fischen, eine Schicht Gehirnzellen zwischen die Fasern und die Stabschicht. Sie sind von sehr verschiedener Grösse, überaus zart und durchsichtig; wenn sie frei herumschwimmen, rund, in ihrer natürlichen Lage gegeneinander gedrängt. In der Mitte*) haben sie gewöhnlich einen excentrischen Kern. Sie bilden eine doppelte Schicht, die genannte und eine innere zwischen der Ausstrahlung und der Hyaloidea; die letztere folge leicht mit dem Glaskörper, weshalb ein Segment des Glaskörpers das Stück immer bedecken müsse. Sie zerfliessen sehr schnell und die innere und äussere Fläche der Ausstrahlung sehe dann aus, als ob sie mit einer öligen Schicht bedeckt wäre. Beim Stinte sei ihre Grösse 2—3 Fischblutkörperchen; beim Barsch $\frac{1}{2}$—2 F. b. k. und mit kleinem Kerne versehen, bei der Karausche 1, bei Leuciscus rutilus $\frac{1}{2}$—3, bei L. jeses $1\frac{1}{2}$, der Bleiche $\frac{1}{2}$ — 3, beim Güster $\frac{1}{2}$—5—6 F. B. K., die kleineren hatten einen ovalen, grossen Kern, der etwas weniger durchsichtig, als die Zelle war.

Bei den Reptilien ist die Grösse $\frac{1}{4}$— 1 Froschblutkörperchen; die grösseren haben einen körnigen Kern mit fast immer deutlichem Kernkörperchen, die kleineren keinen. Die Zellen haben fast ganz das Ansehen der Zellen des Gehirns: ihre Oberfläche ist anfangs ganz glatt, wird aber nach kurzer Zeit körnig. Er warnt vor dem Verwechseln des Kerns mit der Zelle. Die Zellen bilden eine einfache Schicht auf der Innenfläche der Ausstrahlung. Auf der Aussenfläche mögen sie vielleicht in grösserer Anzahl vorhanden

---

*) Soll wohl im Innern heissen? Zu bemerken, dass H. das, von Valentin angewandte Wasser vermeidet.

sein; man sähe sie hier am bessten, wo die Gehirnfasern etwas auseinander gewichen seien. [Dies spricht jedoch nicht für die Genauigkeit der Angabe, da, wie Valentin und ich selbst beobachtet haben, die Zwischenräume der Nerven auch von diesen Kugeln, von der unteren Fläche her ausgefüllt werden. Durch das Auseinanderweichen der Fasern bekommen daher lediglich die Zellen der unteren Fläche Spielraum, sich nach oben zu drängen.] Sie zerfliessen sehr schnell. Beim Laubfrosch hatten sie die Grösse von $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ Blutk. desselben Thieres.

Bei den Vögeln sei Schnelligkeit der Beobachtung nöthig, um die Gehirnzellen zu beobachten, theils wegen der Undurchsichtigkeit, theils, weil sie leicht zerfliessen und oft der Hyaloidea mitfolgen. Sie seien rund, durch Druck oval, klar und durchsichtig*), was besonders zu bemerken, wenn sie sich theilweise decken: in ihrem Innern haben besonders die grösseren einen deutlichen, kleinen Kern. Sie bilden eine einfache Schicht auf der innern und äussern Fläche der Ausstrahlung. In demselben Thiere $\frac{1}{2}$—3 Blutk. eines Vogels. Beim Sperling klein**), bei der Taube $\frac{3}{4}$—3 Bltk.: die grösseren mit deutlichem Kerne und einem Kernkörperchem als hellerem Punkt. Eingemale enthielt hier eine grosse Hirnzelle eine kleine, einmal selbst 2 kleine, welche sich in ihr bewegten, und Ausbuchtungen bildeten, als ob sie hervordringen wollten. —

Bei Säugethieren liegen sie auf der inneren und äusseren Fläche der Ausstrahlung, sind zart, durchsichtig, von verschiedener Grösse; die grösseren besonders haben einen ziemlich grossen Kern und deutliches Kernkörperchen. Sie sehen aus wie klare Blasen mit einer hellen Flüssigkeit und liegen dicht aneinander gedrängt, zerfliessen sehr schnell, besonders bei nicht jungen Thieren, oder nicht frischen Augen, und die innere und äussere Fläche der Ausstrahlung sehe aus, als ob sie von einer öligen Schicht bedeckt wären. Durch Wasser zerfliessen sie gänzlich und schwinden. Auf der Eintrittsstelle des Sehnerven habe er sie nicht beobachtet, was mit Valentins Angabe nicht übereinkommt. Bei

*) Dies steht mit der oben ausgesprochenen Undurchsichtigkeit im Widerspruche.

**) So finde ich sie auch bei diesem Thiere, oft mit nucleus versehen. Hier lagen sie zu innerst so oben auf, dass auch nicht eine Spur einer sie noch bedeckenden Lage vorhanden war. Erst wenn man den focus senkte, bemerkte man zwischen den Gehirnzellen sehr kleine Kügelchen, die aber der Jacob. angehörten. Das Aussehen von Zerflossensein beobachtete ich allerdings hier auf der innern wie der äussern Fläche, halte diess jedoch nicht für einen genügenden Grund zur Annahme 2er Schichten. Bei Zufügung von Wasser sind die Gehirnzellen noch deutlich von innen her zu finden.

Pferd, Schwein und Ochs $= \frac{1}{4}$ — 3 — 4 Blutkörp. eines Fisches; die grösseren sehr deutlich mit kleinem, runden Kerne versehen. Sie sind ausserordentlich zart und durchsichtig und sollen zuerst im freien Zustande beobachtet werden.

In Betreff der Entwicklung bemerkt er Folgendes:

Bei einer neugebornen Taube waren sie = 1 Blutk. und fast alle mit einem Kerne versehen; von Körnkörperchen fanden sich immer eins, bisweilen 2, oder 3; bei einer angeblich 4tägigen Taube der Erwachsenen völlig ähnlich. — Bei einem neugebornen Kätzchen = 1—2 Fischblutk., ohne Kern. Auf ihnen ruhte eine ungemein grosse Zahl von Blutgefässen, welche sehr kleine, polygone Maschen mit stets abgerundeten Winkeln bildeten. Bei einem 8tägigen Kätzchen hatten sie einen kleinen, runden Kern, der nicht viel grösser als das Kernkörperchen war. Eine Zelle schachtelte öfters 1—2 andere, mit deren Kern oder Kernkörperchen ein. Einmal enthielt eine Zelle eine andere, welche 3 Kerne hatte, ein andermal 2 kleine, ohne Kern, eine mit körniger, die andere mit glatter Oberfläche. Bei einem 4 Wochen alten Kätzchen waren die Gehirnzellen sehr blass, mit Kern und Kernkörperchen versehen. —

Dass nun an der Innenfläche kuglige Gebilde vorkommen, an denen man bald im frischen Zustande, bald nach Anwendung von Wasser oder Essigsäure, einen nucleus, zuweilen noch mit nucleolus wahrnehme und dass diese Kugeln eine eigene, durch kein anderes Gewebe unterbrochene Lage ausmachen, kann ich nun, nach eigenen Erfahrungen, aussagen. Ob diese Kugeln zuerst von Valentin erkannt worden seien, oder früher von ihm noch mit den, beim Menschen erst durch mich bekannt gewordenen Zwillingszapfen, verwechselt worden seien*), ist schwer zu ermitteln, aber nur historisch von Belang. Nur so viel kann man hierüber sagen, dass Hannover eine sorgfältigere Darstellung gegeben habe, von der ich aber mannigfach abzuweichen mich genöthigt sehe. Der Vorwurf aber ist ungerecht, welchen Henle Valentin macht, dass er umgebogene Stäbe für Kugeln gehalten habe, da die Unähnlichkeit viel grösser ist.

Was den Ausspruch Henle's**) betrifft, dass die Kugeln der Re-

---

*) Dass dies gegenwärtig keine Giltigkeit mehr hat, ist einleuchtend, da er, nach seinen jüngsten Mittheilungen (Rep. VI. I.) Jacobsche Haut auch beim Menschen gesehen hat.

**) Auch die, von mir gefundenen Zellen des Labyrinthes benennt Henle Epithel. Ich finde zwischen denselben und den Körnern der Haardrüse beim Schweine Aehnlichkeit. An der Retina, sagt Henle (Froriep N. Not. 1840 S. 88.), seien Zellen oder Kerne von Zellen, welche gegen den Glaskörper hin vorrücken, sich dabei abplatten, und zu einer glatten Haut zusammen treten, welche dem Glaskörper anliege und ein festes Gerüst für die Ausbreitung des Sehnerven bilde.

tina Epithel seien, so ist es unsicher, ob seine Angaben sich auf das Epithel der Hyaloidea beziehen, oder auf die sogenannte Ganglienschicht. Während in dem ersteren Falle kein Streit mehr waltet, ist es schwerer, in dem 2ten eine bestimmte Deutung zu geben. Verschieden ist die Körnerschicht von der Hyaloidea. Das sieht man an dem Baue und an dem Vorhandensein von Blutgefässen, welche vielleicht nie in rein körnigen Geweben vorkommen. Man sieht es auch in der Entwicklungszeit, wo die Glashaut mit ihrem Epithel weggenommen werden kann, ohne dass jene Körnerschicht mit abginge. Man sieht auch die letztere aus der eigentlichen Nervensubstanz entstehen. Sie ist also n e r v ö s e r Natur. Nun hängt zwar, im Embryo, die Höhle des Sehnerven und seines Bulbus mit der des Gehirnes zusammen, und man könnte sonach leicht jene Schicht für eine Fortsetzung des Ventrikelepithels halten. Allein dies soll mit Flimmerhärchen besetzt sein, ist als zusammenhängende Haut abziehbar, und sieht nach einer freien Oberfläche hin. In der Retina sind keine Flimmerhärchen bemerkbar, die Kugeln haften lose aneinander, zerfliessen leicht, was kein bisher bekanntes Epithel auszeichnet, und liegen eingeschlossen. Auch das lässt sich nicht für Henle geltend machen, dass sie wegen ihrer Lage auf den Nerven die Funktion des Schutzes hätten; denn, wie Remak gezeigt hat (Müll. Arch. 1841 H. 5 und früher bei seiner Anwesenheit in Breslau), liegen die Nerven an der Oberfläche des grossen Gehirns, frei zu Tage, nur von der pia mater bedeckt, wie ich selbst vor ihm und später gleichfalls beobachtet habe, indem auch ich das corpus callosum des Menschen, an beiden Oberflächen von einer weichen Nervenschicht bedeckt finde, die, wie Remak dargethan hat, über das ganze Gehirn, sich nach Art einer Kapsel, ausbreitet, eine Ansicht, über welche ich mich bei einer anderen Veranlassung näher aussprechen werde. — Man kann also nicht behaupten, dass die Nervenfasern von Epithel bedeckt sein müssten, und dass, wo Körner auf der Oberfläche von Nerven vorkommen, sie als Epithel zu nehmen seien.

Dagegen muss man bekennen, dass sie, soweit unsere sparsamen Kenntnisse reichen, von den im Hirne*) vorkommenden Hirnzellen, durch den Mangel an Fortsätzen, ihre Lage unterhalb der Nerven, ihre grössere Durchsichtigkeit und Weichheit, ihre ungleiche Grösse in gleicher Ebene und das wirkliche, oder scheinbare Schwinden der dunklen Punktmasse um den nucleus ausgezeichnet sind. indem die Körnchenmasse ihnen oft ganz abgeht, oder erst durch Zusatz von Wasser bemerkbar wird**). In dem

*) Des Menschen. Denn bei niederen Thieren, z. B. den Amphibien ist dies weniger auffallend.

**) Beiläufig ist die Anlage, welcher sie ihre Entstehung verdanken, von einer fast geringeren Durchsichtigkeit.

flüssigen Ansehen haben sie selbst etwas Nahestehendes in der Desmoursiana, deren Epithel, oft, ein fast öliges Ansehen hat, was besonders in deren Krankheiten, noch ehe es zur Eiterbildung kommt, auffällt. - Auch das Flimmerepithel im Herzbeutel des Frosches und der Tritonen gehört seiner Aehnlichkeit wegen, hierher.

Unter solchen Umständen können wir diese Kugelschicht der Retina weder ein Epithel, noch Ganglienkugeln nennen; und wenn wir, in so zweifelhaften Dingen, eine Meinung äussern dürfen, so scheint mir zwischen der Retina und Chorioidea eine Aehnlichkeit obzuwalten. Beide Häute sind in ihrer Substanzlage fasrig, und sowohl nach aussen wie nach innen von einer Schicht bedeckt. Bei beiden hat die innere Schicht ein pflasterförmiges Ansehen, die äussere nähert sich dem fasrigen, indem ihre Elemente die Kugelgestalt verlassen und sich in Fortsätze ausdehnen. Bei der schwarzen Haut ist es augenscheinlich, dass das Pigment auch die Substanzlage durchdringe, bei der Retina wenigstens bisweilen deutlich, dass zwei Kugelschichten vorhanden sind, deren äussere unmittelbar die Jacobiana berührt. Lässt sich nun auch zur Zeit weder in dem einen, noch in dem anderen Falle darthun, dass die innere Schicht sich nach aussen weiter entwickle, wie diess im Embryoleben nicht ganz von der Hand zu weisen ist, so dient doch die innere Schicht in beiden Fällen zum Schutze und kann in beiden Fällen, durch ihren Contact, die plastische Bildung befördern. An der Retina aber dient sie noch dazu, eine gleichmässige Ebene, zum Durchgange des Lichtes, darzustellen, was Fasern weniger vermöchten. Der Name Körnerschicht ist daher vielleicht in so fern geeigneter, als damit der funktionellen Kenntniss nicht vorgegriffen wird, zumal der Name Epithel so vag ist, dass man ihn zur Vermeidung von Missverständnissen, jetzt ganz aufgeben sollte. —

Stimme ich nun in der Lage dieser Körper, mit den Angaben Valentin's und Hannover's, so entfernen sich wiederum meine anderen Beobachtungen in Etwas von den genannnten Naturforschern.

Die Kugel- oder Körnerschicht der Retina, wie ich sie jetzt nennen will, um von jeglicher hypothetischen Deutung zu abstrahiren, finde ich in allen Wirbelthierklassen. Ihre Grenze ist jedoch an der ora zu bemerken. Was ich früher auf der Zonula für Fortsetzung dieser Schicht gehalten habe, liess sich nur so lange dafür ansehen, als die Veränderungen und bestimmten Eigenschaften der Zwillingszapfen, durch Hannover an Thieren, durch mich am Menschen, nicht gründlich bekannt waren. Kugeln wurden und werden auf der Zonula gesehen, und bis auf die neueste Zeit ist es mir schwer geworden, mich von ihrer Ansicht bald als Pigmentzellen, bald als Gehirnzellen zu trennen, bis zu-

letzt auch der Umstand in die Waage trat, dass die Hirnfasern sich nicht fortsetzen und es demnach schon unwahrscheinlich war, dass nur die untere Schicht sich erheben und weiteren Weges gehen solle. Das von jenen Körpern reflectirte Licht aber ist entscheidend genug, sie nicht für durchsichtige Retina-Kugeln zu halten.

Endlich kann ich der Meinung nicht beitreten, dass die Eintrittsstelle des Sehnerven von Gehirnzellen entblösst sei, vielmehr bin ich. nach vielfältigen Beobachtungen und genauer Kenntniss jener Objecte, zu folgenden Resultaten gekommen:

Beim Pferde ist die Stelle voll von diesen Kugeln. Da die jacobsche Haut hier fehlt und somit Mangel eines Lichtreflexes ist, so dürfte deshalb wohl das so schwache Sehen an dieser Stelle erklärlich sein. Die vena und arteria centralis sind nicht flächenhaft genug, um stören zu können, und die Folgen ihrer Störung sind bekanntlich nur mit Erzeugung der Aderhautfigur verknüpft. Auch beim Schweine gelangte ich, nach vielen, anfangs fruchtlosen Versuchen, zur Erkenntniss der Kugeln und ihrer nuclei an dieser Stelle. Die Nerven schienen mir feiner zu sein, als die im opticus selbst*). Auch beim Menschen vermisste ich hier die Zellen nicht, und bemerkte die, von Valentin sogenannte „Kleinkörnerschicht," welche von den Stäben und Zapfen durch Kleinheit sich hervorhebt. Ueber die Blutgefässe dieser Stelle vergl. Blutgef. der Retina. —

Gestalt und Eigenschaften.

Die Körner sind, nach meinen Beobachtungen, kugelrund, selten davon abweichend, aber von verschiedener Consistenz und Grösse: Bald zerfliessend, wie Oelkugeln, bald fest bleibend, kleine und grosse oft gemengt. Oft sieht man sie, im Zusammenhange, sich, durch Druck, gegenseitig abplatten, und wie eine ölige, zerfliessende Schicht sich ausbreiten. Ihren kleinkörnigen Inhalt wird man erst, nach einiger Frist, gewahr, so dass es scheint, derselbe trete erst durch Berührung mit Luft und Wasser hervor. Sie haben deutlich eine Membran, welche ihren flüssigen Inhalt umschliesst, da sie sich im isolirten Zustande erhalten. Ausserdem besitzen sie einen nucleus von verschiedener Grösse und Gestalt, in welchem mehr oder weniger deutlich der nucleolus zu sehen ist. Dass sie aber dauerhafter sind, als Valentin und Hannover beschreiben, habe ich zum öfteren beobachtet, indem ich sie mehrmals an schon 3 Tage alten, menschlichen Leichen mit Sicherheit antraf und mit Bestimmtheit von Zapfen unterscheiden konnte. Durch Essig werden sie dunkel und bringen ihre nuclei zum Anblick. Sonst sind sie ganz durchsichtig und daher wohl zum Schutze

*) Ist nicht constant.

der Nerven mit der Eigenschaft, das Licht durchgehen zu lassen, begabt. — Sie sind durchsichtiger, als die gelblichen Zwillingszapfen. —

Ausbreitung.

Die Retinakugeln liegen flächenartig, doch, wie es namentlich beim Menschen scheint, in mehreren Lagen übereinander. Selten befinden sie sich zwischen den Nerven. Mit Gewissheit habe ich sie, sowohl im frischen Zustande, als auf senkrechten Durchschnitten, nur an der inneren Fläche getroffen. Alles, was ich auf der äusseren Fläche*), beim Menschen sah, ist zweifelhaft gewesen. Wie beim Menschen, so sind die grossen Zellen des Pferdes, die grösseren des Rindes u. a. Beim Rinde zerfliessen sie sehr leicht. Untersucht man die äussere Fläche beim Rindo und Pferde, so sieht man etwas tiefer, als die jacobschen Stäbe, ziemlich regelmässig stehende, helle Kugeln. Es scheint, dass Hannover diese Kugeln gemeint habe, wenn er von einer einfachen Gehirnzellenschicht oberhalb der Faserlage spricht. Aber diese Kugeln sind regelmässig von den Stäben umgeben, wie die Gehirnzellen es nicht sind, so dass ich sie eher für Zwillingszapfen halten möchte, oder für durchscheinende Gehirnzellen. Das zerflossene Ansehen ist an der äusseren Fläche beim Pferde viel weniger deutlich, als an der inneren. Senkrechte Durchschnitte zeigen auch keine aussen gelegene Gehirnzellenschicht. Beim Pferde breiten sich die zerfliessenden Kugeln nach der Richtung der graden Nervenstämmchen aus.

Beim Embryo des Huhnes erscheinen sie später als Jacobiana und Faserlage. —

Verbreitung.

Innere, seltener auch äussere Fläche der Fasern, an der ganzen Retina bis zur ora. Auch am gelben Flecke u. der Eintrittsstelle des Sehnerven. Bei der Taube sieht man, nach Hinwegnahme der jacobschen Stäbe mittelst des Messers, eine Menge flächenartig ausgebreiteter Kugeln, mit etwas dunklerem, inneren Kreise, wie nucleus.

Verschiedenheit der Regionen.

Kurz vor dem vorderen Ende finde ich beim Menschen, einzelne so gross wie 2—3 Fischblutk, blass und zerfliessend, am Rande selbst schon kleiner (1—1½ Fischblutk). Anfangs hielt ich dies für die äussere Schicht der Ganglienkugeln, sah jedoch bald, dass es eingesunkene Zwillingszapfen seien.

---

*) An Präparaten, die in Kali carb. erhärtet waren, bemerkte ich allerdings eine etwas dunkle Körnerschicht, doch hat das Kali die Theile so verändert, dass auf diesem Wege nichts entschieden werden kann. Directe Beobachtungen über die Einwirkung auf die isolirten Kugeln haben mir eben so wenig sichere Merkmale an die Hand gegeben.

10

Verschiedenheit nach Thieren.

Säugethiere und Mensch.

Beim Hasen erscheinen sie an der Innenfläche. Ihre Zartheit, Blässe, leichte Zerfliessbarkeit, Lage, kaum deutlicher Kern und nur Spuren von Punktmasse, endlich Grösse zeichnen sie vor allen andern Kugeln, ihre Regelmässigkeit vor Bruchstücken von Nerven aus. Hier, wo sie sehr deutlich sind, betragen sie meist $\frac{5}{800}'''$, ihr nucleus etwa $\frac{1}{800}'''$. Gewöhnlich sind sie rund, bisweilen auch oval, an beiden Enden abgestumpft, dicht gedrängt, um Vieles heller, als das mit Essigsäure behandelte Epithel der hyaloidea. Sehr zart, und bei gewisser Beleuchtung, von eben so durchsichtigen Molecülen besetzt. Sie liegen unmittelbar unter der Jacobi, schichtweise und, wo sie zwischen Nerven zu liegen scheinen, da sieht man bald an den zarten, feinen Fasern, dass sie unter ihnen weglaufen. Diess ist das einzigemal, dass ich mich von einer zwischen jacobscher Haut und Nervenfasern befindlichen sogenannten Ganglienschicht überzeugte, Im Grade der Durchsichtigkeit stehen sie den Zellen der Iris, Uvea, Aderhaut und des Tapetum nach. Sie haben ein mehr graulichesAnsehen, zerfliessen aber nicht so leicht, wie Hannover angiebt. Im Glanze sind sie matter, als die Zellen der descemetschen Haut.

Beim Schweine sind sie sehr deutlich, selbst 24 Stunden nach dem Tode. Sie liegen dicht nebeneinander, aber von verschiedener Grösse, ohne Rücksicht auf vorderes, oder hinteres Ende der Retina. Nicht alle, auch nicht immer die grossen, zeigen deutlich einen nucleus, der durch sein festes Anhaften sich als solcher ohne Essigsäure schon, vermöge seiner Dunkelheit bekundet, und etwa $\frac{1}{800}'''$ misst, manchmal nahe rund ist. Die Körner übertreffen sich oft um das Mehrfache.

Bei dem Menschen lagen hinten, nach dem n. opticus zu, um jede Ganglienkugel eine Menge Körner herum, so dass es anfangs aussah, als ob diess Blutgefässschlingen mit Blutkörperchen seien, wovon ich jedoch später zurückzukommen Grund hatte. Auch dass es die Kleinkörnerschicht sei, hielt ich nicht für wahrscheinlich.

Beim Rinde sind sie sehr gross, eben so beim Pferde, überhaupt bei Säugethieren am beträchtlichsten.

Beim Pferde, wo sie sehr schön und deutlich sind, $\frac{6-8}{800}'''$, graulich, ganz bestimmt an der äusseren und inneren Fläche gelegen und dicht gedrängt.

Vögel.

Von einem Sperlinge legte ich die Retina in Kali carb. Lösung. Sogleich wurde die äussere Fläche schmutzig gelb, die in-

nere kreideweiss. Herausgenommen und getrocknet wurde die äussere Fläche fast ziegelroth, an dem Sonnenlichte, ein Beweis, dass die Farbe durch Licht nicht verschwindet, Von der Retina liessen sich sehr dünne Schnitte bereiten und auf denselben zeigten sich die Lagen der Retina so, dass aussen die carmoisinrothen Kügelchen vollkommen mit den Scheiden des Pigmentes erhalten waren, darunter die Stäbe und wohlbewahrten Zwillingszapfen, dann Faser- und Ganglienschicht u. s. w. So viel war sicher, dass an der äusseren Schicht der Nerven keine Ganglienkugeln lagen. Die Faserschicht war dunkel, die Zellenschicht licht.

Hierbei ereignet sich oft die Täuschung, dass 5 und mehr Schichten zum Vorschein kommen. Beim Drucke aber verschwindet diese Vielzahl, und hierdurch, so wie durch genaue Besichtigung des eben im Wasser sich ausbreitenden Präparates erkennt man, dass mehrere Schichten ganz dieselbe Struktur besitzen, dass aber nicht mehrere über, sondern nur neben einander liegen, beim Schnitte in verschiedene Richtung gedrängt sind. Giebt man das Kalipräparat sogleich in Essigsäure, so wird die Membran mikroskopisch sichtbarer, während das Wasser sie völlig durchsichtig macht, und man erkennt abermals nur 3 Schichten als wesentlich. — Vielleicht ist durch Kalischnitte Valentin zu der Annahme bewogen worden, dass die Wärzchen der Jacobiana in mehreren Höhen übereinander lägen. —

Fische.

Die Kugeln sind bei Hässel, Kressel, Okley blasser, als die Zwillingszapfen. An der Aussenfläche keine Ganglienkugeln; dagegen blasse Kugeln mit vielen aufsitzenden Pigmentkügelchen von Molecularbewegung, nach deren Entfernung jene Kugeln, scheinbar Ganglienkugeln zum Vorschein kommen, zwischen den Zapfen und Stäben durchsichtiger, als die Zwillingszapfen.

Die Gehirnzellen sind klein gekörnt von kaum sichtbaren Kügelchen. Theils liegen sie unter den Nervenfasern, theils in den Zwischenräumen der Plexus, scheinen aber in jenem Falle leicht durch, so dass man schnell geneigt ist, Gehirnzellen auch auf der äusseren Fläche der Faserlage anzunehmen.

Wirbellose Thiere.

Auch der Krebs besitzt grosse Kugeln, welche durchsichtig sind, und überdies granulirte, welche vielleicht den Zwillingszapfen entsprechen. —

Altersperioden.

Ich fand die sogenannten Gehirnzellen schon bei einem 7monatlichen, menschlichen Foetus sehr deutlich, beträchtlich gross, aber leicht zerfliessend.

Bei einer grauäugigen, 60 Jahr alten Frau sah ich auf der Zonula ebenfalls Zellen*), und zwar kamen bis vorn an dem scharfen Rande der Linsenkapsel ähnliche vor, die jedoch immer sparsamer wurden, immer dünnere Wandungen besassen und vermuthlich nichts, als zusammengesunkene Zwillingszapfen waren, denn ausser ihnen vermisste ich die entsprechenden Theile der jacobschen Haut. (Vielleicht richtiger Pigment.) —

Die vorn gelegenen zeigten mit Bestimmtheit nuclei und nucleoli. —

Von der Verbreitung

ist oben die Rede gewesen. —

Anhang.

Nach Valentins (Rep. VI. 1. S. 140) neueren Mittheilungen, variire die Lage der Ganglienkugeln bei den verschiedenen Thieren in einer bestimmten Grenze. Immer befinde sie sich zwischen der jacobschen M. und der inneren Körnchenschicht. Bei manchen, vielleicht allen Knochenfischen, z. B. Bachforelle, Nase, Hecht, sei eine Lage nach aussen von der Primitivfaserschicht. Bei Haussäugethieren rage sie weiter nach innen und werde selbst bei dem Pferde in den Maschenräumen der Geflechte der Primitivfasern bisweilen gesehen.

Beim Hechte finde ich die Jacobiana so dick, dass sich dieselbe leicht von der Netzhaut abstreifen lässt. Bei starker Vergrösserung sieht man dann, dass, während die übrig gebliebenen Stäbe sehr lang, die Zwillingszapfen mit ihren doppelten Spitzen sehr breit, an den Lücken, eine Lage kleiner, blasser, wie verschwimmender Kugeln sich befindet, welche, obwohl an der Aussenfläche sich befindend, doch den sogenannten Gehirnzellen ähnlich sind. Auch auf der inneren Fläche sieht man deren. (Vielleicht sind dies aber nur die Bildungskörner der jacobschen Haut?) Sehr deutlich fand ich übrigens beim Hechte die Scheide der Stäbe, welche sowohl deren inneren als äusseren Theil überzieht, und als schmaler Saum häufig hervorragt. Mehrmals sah ich Längsstreifung an den Stäben. Deutlicher sieht man die Scheide an den Zwillingszapfen; hier umgiebt sie beide Körper und deren Spitzen. Die Körper haben ein sehr verschiedenes Ansehen, je nach ihrer Lage, bald birnförmig, bald getheilt; bald sieht es aus, als ob der äussere Theil sich innerhalb des Cylindertheils fortsetzte. Immer werden die

Zapfen körnig. Die Körnchen haben verschiedene Grösse, sind aber jedesmal regelmässig angeordnet, häufig so, dass es das Ansehen quergestreifter Muskeln gewinnt. — Die Zapfen stehen sehr regelmässig, im Allgemeinen in 2, sich durchkreuzenden Richtungen, deren jede eine gradlinigte Anordnung zeigt. Eine Kl. Körnchenschicht bemerkte ich nicht, auch das Epithel der Glashaut ist hier schwerer wahrzunehmen, als bei Säugethieren, obwohl die Hyaloidea durch Essigsäure trüb wird. (Von dem Glaskörper gilt dasselbe wie bei Säugethieren.) Die arteria ophth. sah ich bis nahe an ihren Eintritt in den Bulbus von mehreren cerebrospinalen Nervenzweigchen umringt, ob sie aber die art. innerhalb der Retina umspinnen, habe ich nicht untersucht. Zweifelhaft sind mir Nerven der Venen. — Die Pigmentscheiden der Jacobiana sind sehr lang. In der Chorioidea unterscheidet man nach aussen die Argentea, darauf die schwarze Chorioidea (mit Gefässen) und die rostrothe Schicht. In der Mittellinie des Zapfens sieht man oft 2 und mehrere Bläschen, etwa von der Grösse eines Säugethier-Blutkörperchens. Manchmal muss man sie für Luftbläschen halten; bisweilen aber scheinen sie der Organisation wirklich anzugehören. Ihr Rand ist sehr schwachröthlich.

Kleinkörnerschicht der Retina.

Nähme man mit Henle an, dass die Ganglienschicht der Retina ein Epithel sei, welches nach dem Glaskörper zu sich abplatte, so bliebe für das Epithel der Glashaut nichts übrig. als dass es die ältesten Zellen seien; für eine Kleinkörnerschicht wäre kein Platz. Bidder hingegen hat noch eine Schicht kleiner Körner*) gesehen, doch identificirt er sie mit dem Epithel der Glashaut. Von den kleineren Körnern der Glashaut selbst muss ich bemerken, dass sie nur die nuclei sind, und dass jedes von ihnen, nach meiner Beobachtung noch von der blattartigen Zelle umgeben ist.

Valentin (Rep. II. S. 243), welcher ihnen den Platz unter der Mittelschicht anweist, aber von einem Epithel der Glashaut nichts mitgetheilt hat, beschreibt sie also: Schon bei einer Vergrösserung von 300mal Durchmesser erscheinen sie eckig, gelblich gefärbt und mit einem dichteren, kernartigen Theile in der Mitte, so dass sie bei vielen Säugethieren, auf den ersten Blick, den Blutkörperchen täuschend ähnlich sehen. Sie liegen dicht beisammen, sind nicht unmittelbar aneinander und nur lose an die Mittelschicht befestiget, daher sie bei jeder mechanischen Insultation leicht in Unordnung kommen, und in grösserer, oder geringerer Zahl abfallen. Sie sind durchaus rundlich**), stehen mit darunter liegenden Theilen in gar

*) Welche Valentin (Rep. VI. 1, S. 140) nach wiederholten Untersuchungen als innere Körnchenschicht wiederfindet.

**) Oben nannte er sie eckig.

keinem Zusammenhange, und bilden am allerwenigsten umgeschlagene Fortsetzungen der Primitivfasern des Sehnerven. Bei dem Menschen messen sie 0,000350 P. Z. —

Hannover übergeht sie ganz und theilt uns nur von dem Epithel der Glashaut mit. Nach ihm besteht die Hyaloidea der Fische theils aus sehr feinen Fasern, theils aus grossen, durchsichtigen, 6eckigen Zellen, von welchen die grösseren einen runden Kern hatten; zwischen ihr und den Gehirnzellen laufen viele und starke Blutgefässe, die sich baumförmig theilen und Maschen von sehr verschiedener Form bilden. Im Glaskörper bemerkte er runde, granulirte Körper, von welchen Fäden ausliefen. Im Glaskörper der Reptilien schwammen runde, granulirte Körper umher; von einigen liefen Fäden aus. Die Hyaloidea der Vögel bestehe aus 6eckigen, sehr zarten und durchsichtigen Zellen mit ziemlich grossem, rundem Kerne in den grösseren Zellen; sie sind ungefähr 2—3mal so gross, als die Pigmentzellen. Wenn sie durch Präparation erzogen sind, sehen sie doch nur beim ersten Anblick, den Gehirnzellen ähnlich; sie sind aber viel grösser, als diese, hängen ununterbrochen zusammen, sind eckig, auch ihr Kern ist grösser. Es gelingt nur selten, die Zellen der Hyaloidea bei Vögeln zu sehen. — Zwischen den Gehirnzellen und der Hyaloidea der Säugethiere verlaufen die sehr starken Blutgefässe, die von der Mitte des Sehnerven kommen und sich darauf baumförmig mit kleineren und grösseren Maschen verzweigen. Die Hyaloidea bestehe aus sehr grossen, 6eckigen Zellen, deren in verschiedenen Ebenen liegende Wände er öfters wahrzunehmen Gelegenheit hatte; besonders sah er sie deutlich bei Schweinen. In ihnen finden sich grosse nuclei, von denen feine Fäden auslaufen. — Bei einem neugeborenen Kätzchen ruhte auf den Gehirnzellen eine ungemein grosse Zahl von Blutgefässen, welche sehr kleine, polygone Maschen mit stets abgerundeten Winkeln bildeten. In der Hyaloidea schwammen grosse, durchsichtige, runde oder ovale Zellen mit grossem, körnigen Kerne und Kernkörperchen. — In der Hyaloidea eines 8tägigen Kätzchens kamen runde Kerne mit einem Kernkörperchen vor, von welchen ein, oder mehrere Fäden ausliefen. — Die Gehirnzellen eines 4wöchentlichen Kätzchens waren sehr blass, hatten einen Kern und ein Kernkörperchen. In der Hyaloidea waren dieselben*) Kerne mit auslaufenden Fäden vorhanden. —

Nach Bidder (Müll. Arch. 1841. 2. 3. S. 257) sind sie rund, 0,00019″ im Durchm., gelblich, haben in der Mitte einen dunklen Kern, sind dicht gedrängt. Die Verbindung mit dem Glaskörper sei inniger, als mit der Retina, daher er sie jener für passender zu-

*) Soll sich wohl nicht auf Gehirnzellen, sondern auf das frühere Stadium beziehen?

fügen möchte. Sie seien fest und daher wohl nicht Ganglienkugeln. Die Zellen selbst wären gelblich und fein granulirt, die granuli fein, dunkel, verschwinden durch Essigsäure. Der ovale Kern, eine, von dunklen Linien eingeschlossene, helle Mitte zeigend, trete deutlich hervor; die Contouren der Zelle würden verwischt, das Gelbliche bleibe. Den Uebergang in eine glatte, dem Glaskörper anliegende Haut, konnte er, mit Henle, nicht verfolgen, und hielt ihn für zweifelhaft.

Alle 3 Beobachter scheinen verschiedene Dinge vor Augen gehabt zu haben. Bidder giebt seine Körper kleiner, Hannover grösser, als die von Valentin beschriebenen an. Es geht zuvörderst daraus hervor, was ich auch aus eigener Erfahrung bestätigen kann, dass das Epithel der Glashaut etwas anderes, als Bidder's Schicht sei. Valentin's und Hannover's Beobachtungen lassen sich mehr vereinigen, wenn man annimmt, Valentin habe die Zellen übersehen, und nur Kerne beschrieben.

Zuvörderst muss ich nach eigener Ansicht bemerken, dass ich ein Epithel der Hyaloidea, so wie Hannover es beschrieben hat, gefunden habe, und dass dieses Epithel von der Ganglienschicht der Retina durch eine Schicht von Blutgefässen getrennt sei, zur Retina schon aus diesem Grunde, aber auch deswegen nicht gerechnet werden kann, weil es im Embryo noch schärfer von der Retina getrennt ist. Es ist jetzt noch die Frage, was Valentin gesehen habe. Da seine Körper nicht unmittelbar aneinander lagen, so ist es allerdings wahrscheinlich, dass er nur die nuclei eines Gewebes bemerkt habe, und hier konnte er, wenn wir nicht annehmen wollen, dass er die durchscheinende Wärzchenschicht vor Augen gehabt habe, entweder die nuclei der Ganglienkörper, oder des Glashautepithels gesehen haben. Da die letzteren inzwischen gekernt sind, die ersteren ihm aber bekannt waren, so hätte er die ersteren in einem veränderten Zustande beobachtet haben müssen. Ueber das Letztere, Uebrigbleibende läßst sich aus der Mittheilung nichts schliessen, und da, nach dem Gesagten, andere Beobachter nichts Gleiches gesehen hatten, so wusste ich selbst nur 2 meiner eigenen Erfahrungen hierher zu ziehen. Es betraf die eine die um die einzelnen Gehirnzellen kranzformig stehenden Körper, welche an und für sich mit Valentin's Beschreibung fast vollkommen harmonirten und eine andere Beobachtung von Kernen, die wirklich eine Schicht an der inneren Fläche auszumachen schienen. Anfangs glaubte ich die erste Wahrnehmung auf kleine Blutgefässmaschen beziehen zu dürfen, da aber eigene Injectionen so feine Ramificationen nicht zu erkennen gaben, auch der geübte Hyrtl nur von grossen Maschen in der Retina spricht, so kam ich zurück von dieser Ansicht und hatte nur die Wahl, jene Stellung entweder auf die der Stäbe um die zusammengefallenen Zwillingszapfen zu be-

ziehen, oder daher abzuleiten, dass die innere Körnchenschicht durch Druck auseinander gedrängt war. —

Zuerst sammelte ich meine Beobachtungen an frischen Retinen. Beim Schweine hatte ich wirklich die Schicht gefunden, ohne Essigsäure, grösser als die nuclei der Ganglienkugeln und von diesen lösbar, aber sie nicht auf das Epithel der Glashaut zu beziehen war schwer. Bei dem Menschen traf sich mir zum Oeftern das Epithel der Hyaloidea. Bei einer 60jährigen Frau war es wenig klar; ich sah kleine, blasse Kugeln, doch zart, grösser, als Valentin's Körnchen und mit einer grossen Zahl dunkler Molecülen bedeckt*).

Ausser öfteren Fällen, in welchen ich für Valentins Körner nur in den nucleis der Retinakörner etwas Entsprechendes fand, sah ich, bei einer 83jährigen Frau, kleine Pigmenthäufchen, aber diese gehörten wieder nur dem Epithel der Hyaloidea an. Ohne dunkle Molecüle endlich fand ich die Körner auch bei einem 5 Jahr 9 Monate alten Kinde, aber wieder nur als Epithel der Hyaloidea.

Nach diesen Beobachtungen hätte ich wirklich annehmen können, Valentin habe nur die, von dunklen Molecülen freien nuclei des Glashautepithels gesehen. Gleichwohl gewährte mir diese Art der Beobachtung noch nicht genügende Sicherheit, und so legte ich die Retina in Kali carb., um durch senkrechte Schnitte einen entscheidenden Aufschluss über die Zahl der Retinaschichten zu erlangen. —

Bei dieser Untersuchung gerieth ich (s. oben) auf eine wichtige Täuschung. Es stellen sich auf senkrechten Durchschnitten, auch wenn dieselben noch so fein gerathen sind, gewöhnlich 5 dicke Schichten ein, so dass man anfangs die doppelte Ganglienschicht Hannover's und die Kleinkörnerschicht Valentin's denkt. Untersucht man jedoch genau, so bemerkt man zu äusserst 2 Schichten nur den jacobschen Körpern gehörig. Anfangs meint man nun wirklich, wie Valentin früher behauptete, dass die Körper in mehreren Schichten übereinander lägen; man sieht inzwischen, nach einiger Sorgfalt, dass 2, oder mehrere Schichten nur durch Verschiebung aus dem Horizonte entstanden sind, und findet dies eben so von den übrigen, so dass man auch auf diesem Wege nur 3 Struktur verschiedene Lagen bemerkt. Die Verschiebung wird man gewahr, wenn man der Auflösung des Präparats in Wasser zusieht.

Hierbei bemerkt man überdies, dass die Kalilösung namentlich die Körnerschicht sehr stark angreift, und ist desshalb genöthiget, sich vorher mit den Einwirkungen des Kali auf frische Körper zu beschäftigen.

---

*) Aehnliche findet man in der Haut des Hühnerembryo, daher dies Epithel wohl nur epidermidal.

Kehrte ich von diesen Beobachtungen, zum frischen Kalbsauge zurück, so fand ich constant dieses: Auf dem Glaskörper bleiben gewöhnlich die Ganglienkugeln (Körner) zurück. Sie zeichnen sich durch leichte Auflöslichkeit, grosse Blässe, selbst bei Anwendung von Essigsäure, nicht unbedeutende Grösse (mehre Blutkörper desselben Thieres), und dicht gedrängte Stellung aus. Dicht unter ihnen liegen Körner, dunkler, eckig rund, um vieles kleiner, wie zerstreut, in Essigsäure unlöslich, den Blutkörperchen ähnlich, oft mit einem Anhange, wie Faden, der aber nur der Zelle angehört, und regelmässig gelagert; unter ihnen die Hyaloidea, krystallhell und bald glatt aussehend, bald deutlich isolirte Fäden zeigend: Mit einem Worte die nuclei des Epithels der Hyaloidea, der Grösse nach mehr mit Bidder's, als Valentin's Angaben übereinstimmend. Ihre Zellen sieht man nicht durch Essigsäure, obwohl selbe die Glashaut trübt, — und im Ganzen nur selten. Unzweifelhaft ist es daher nur, dass die Retina aus 3 Schichten, worunter nur eine Körnerlage, besteht, dass hierunter ihre Blutgefässe, ohne Kleinkörnerschicht, darauf Epithel und Glashaut selbst *).

Blutgefässe der Retina.

Die der Arteria centralis retinae laufen, nach Valentin (Rep. II. S. 255) zunächst an der inneren Fläche der Nervenhaut. Haupt- und die in der Tiefe sich vorfindenden secundären Netze, theils aus der centralis, theils aus den ciliares kommend, haben grosse, rundliche, oder mehr quadratische Maschen, deren Stämme im Allgemeinen grössere Breitendurchmesser, als die Nervenstämme haben; sie weichen daher von den kleinen, rhomboidalen, schmalen und eckigen Plexus der letzteren ab.

Nach Hyrtl (Heidler das Blut ff. S. 45) bilden, bei reinen Empfindungsnerven (Gesicht, Gehör, Geruch), die letzten Verzweigungen der Blutgefässe, Ringe zwischen dem Neurilem und dem Marke des Nerven, welche Ringe den Stamm des Nerven so umgreifen, wie ungefähr die Reifen das Fass. Die Ringe folgen in Zwischenräumen von $\frac{1}{2}$—$\frac{1}{4}'''$ auf einander. Von den Gefässringen aus dringen Aestchen in die Substanz des Nerven, welche einen, mit den Fasern des Nerven parallelen Verlauf annehmen. Diese eindringenden Gefässe sind gering an Zahl, und darum das Nervenmark, selbst bei den subtilsten und gelungensten Präparaten, immer weiss. In der Netzhaut erscheint ihm, nach einem Präparate eines Kalbsauges, die venöse Sphäre über die arteriöse vorwaltend. Sowohl an Zahl, als am Durchmesser übertreffen die Venen die Arterien, wobei die Venen abgesondert von den Arterien verlaufen.

---

*) Die Ausnahmen, in welchen 2 Kugellagen gefunden wurden, sind bemerkt worden.

Krause (Valentin Rep. III. S. 95) fand, bei menschlichen Leichen, den Durchmesser der feinsten Capillargefässe in der Retina, 0,000154 P. Z., in der Aderhaut 0,000104 P. Z.

Beim Menschen laufen die Gefässe, nach meinen Beobachtungen, als longitudinelle Stämme, nach vorn und verbinden sich der Quere nach, durch kleinere Aeste zu 3 und mehreckigen Maschen von sehr beträchtlicher Grösse. Uebrigens bilden sie, beim Menschen, eine eigene Schicht, welche keineswegcs, wie neuerlichst noch Bidder geglaubt hat, die ganze Dicke der Retina durchsetzt, doch ist es zweifelhaft, ob sie wirklich aus Fasern bestehe, oder structurlos sei. Man bewahrt die Gefässschicht sehr gut in Kali carb. auf.

Selten finden sich Zellgewebsfasern mit nucleis.

Zu erwähnen sind noch 2 kranzförmige Blutgefässe, von denen das eine den gelben Fleck umgiebt, das andere der sogenannte circulus venosus ist. — Letzterer befindet sich oft schon vor der ora serrata (beim Rinde).

Nach Hyrtl (Valent. Rep. IV. S. 89) verläuft die arteria ophthalmica, beim Menschen, nur sehr selten unter dem nerv. opticus und schickt zu dem letzteren gewöhnlich 4 Aestchen, nemlich eins in die Scheide (Vaginalarterie), eins in den Zwischenraum zwischen der Scheide und dem Marke (Interstitialarterie) und 2 in das Mark selbst. Die Zweige der Interstitialarterien machen rankenartige Biegungen und umfassen das Mark mit ihren Aesten reifenartig. Nie geht aber bei erwachsenen Menschen, oder Thieren, eine Arterie durch den Glaskörper hindurch, um zu der hinteren Wand der Linsenkapsel zu gelangen.

Von den 3 Scheiden des Sehnerven

ist schon oben die Rede gewesen.

Nerven der Scheiden.

Vgl. oben. Beim Rinde besitzen äussere und mittlere Scheide Nervenfasern. Beim Pferde hat die äussere, sehr grobfasrige Scheide Nerven von den Ciliarnerven bis zur Eintrittsstelle in die Sclerotica, welche stark cerebrospinal sind, Plexus, Endumbiegungen, aber keine Ganglien zeigen und sich nach der Sclerotica hin verschmälern. Wahrscheinlich dürften sie jedoch noch die Sclerotica mit Zweigen versorgen. Die Nerven sind schon mit blossem Auge sichtbar.

Nicht an allen anderen Nervenscheiden habe ich Nerven gefunden.

Vgl. S. 149.

Localität der Retina

macula lutea. Foramen centrale.

Schon oben ist gezeigt worden, dass der Sehnerv der Vögel 2erlei Nervenfasern besitze, deren Lage nach dem pecten bestimmt worden ist. Hieraus geht der Unterschied der Lage der Fasern in beiden Augäpfeln hervor. So sind äussere und innere Fläche verschieden. Würde man die einzelnen Stellen der Retina nicht schematisch, sondern naturgetreu aufzeichnen, was keine ermüdende Dauer erfordern würde, so möchten darans noch viele lehrreiche Resultate gewonnen werden, deren Nützlichkeit sowohl von selbst in der Gegenwart einleuchten würde, mehr jedoch vielleicht noch von der Zukunft zu erwarten stünde. Wie im Allgemeinen, nach grösseren Regionen Verschiedenheiten existiren, habe ich bereits geschildert und gezeichnet. Die Jacob. selbst wird durch die Chorioidea so eingedrückt, dass dadurch Figuren entstehen, welche der Lage der Blutgefässe in der Aderhaut entsprechen. Durch diesen Abdruck, von welchem ich einen Theil gezeichnet habe, ist die Retina, nach einzelnen Lokalitäten, schon bei schwacher Vergrösserung sehr genau kenntlich. Es geht jedoch aus dieser leichten Abdrückbarkeit hervor, wie nachtheilig eine Ueberfüllung der Blutgefässe in der Aderhaut auf das Sehen einwirken könne, indem durch jedes überfüllte Blutgefäss eine Impression auf die Retina erfolgt, und hierdurch Figuren zur leuchtenden Erscheinung kommen müssen, welche der Blutgefässendigung in der Aderhaut entsprechen. Dagegen ist es nützlich, dass die membrana vasculosa arm an Gefässen ist, da von hier aus der weit grössere Druck des Glaskörpers wirkt und stören könnte. Um aber selbst diesen Druck möglichst gering zu machen, scheint mir die Zellenschicht, welche überall glatt ausgebreitet ist, zu wirken.

Wahrscheinlich ist es, dass der Circulus venosus retinae, eine eigene Figur, bei Ueberfüllung oder zweckgemässen Druck hervorbringen werde, da er gerade die Endigungsstelle des Sehnerven berührt.

Vor Allem nun aber zeichnet sich die Stelle des gelben Fleckes, vermöge ihrer Farbe aus. Dass diese Farbe nicht von einem eigenen Stoffe herrühre, sondern der Substanz inhärire, hat Valentin schon dargethan, doch sind über die Struktur dieser Gegend so viele widersprechende, zum Theil als unrichtig, zum Theil als zweifelhaft erkannte Dinge ausgesagt worden, dass zumal nach Hannover's Mittheilungen, erneuerte Beobachtungen über diesen fast schwierigsten Theil der Retina erforderlich waren; schwierig — denn jeder andere Theil lässt sich von Thieren schaffen und von beliebiger Frische anwenden.

Etwas der macula lutea, aber nur entfernt Aehnliches, besitzen die Vögel, deren äussere Netzhautfläche, von der Chorioidea abgestreift, auf einer sehr grossen Strecke ein bald gelbes, bald an's Olivengrüne grenzende Ansehen hat, das nur von kleinen gefärbten Oelkügelchen, wie von einem Anfluge, herrührt.

Die gelbe Farbe beim Menschen stammt von der intensiven Dunkelheit der Körner, woran die hineinragenden Retina-Kugeln Theil nehmen. Die Farbe hat, je nach dem Alter, der Individualität, besonders aber grösserer, oder geringerer Dunkelheit des Auges, eine verschiedene Ausdehnung und Gestalt. Sie ist grösser bei Dunkeläugigen und Leuten mittleren Alters, als bei helläugigen und Kindern; auch im Alter von 83 Jahren habe ich sie blass gefunden, doch nur in einem Falle von Blauäugigkeit, dagegen noch ausgedehnt; sie umschreibt bald eine runde Stelle, bald eine solche, die durch ihre Enden in ein Kreuz ausgeht, nach den daselbst gelegenen Falten der Retina, parallel einem Ciliarnerven gelegen. In einem Falle maassen die daselbst befindlichen Epithel(?) Körner $\frac{3-5}{800}'''$, die Ganglienkugeln $\frac{6-10}{800}'''$. In dem gelben Flecke sah ich Körner, welche so gross waren, wie die Körper von Valentin's Kleinkörnerschicht, sehr gelb. Stäbe und Zwillingszapfen habe ich deutlich beim Menschen auch an dem gelben Flecke gefunden.

Das runde Loch, wie bekannt, nur eine durchsichtigere Stelle der Retina, ist nach meinen Beobachtungen, jederzeit rund, für das blosse Auge; nur, wenn man es näher und näher betrachtet, sieht man, dass es sich dem Eiförmigen, keinesweges biscuitförmigen, nähert, an beiden Enden sich etwas zuspitzt, aber selbst keine regelmässig krumme (zugerundete) Peripherie besitzt, sondern eine polygonartige, die von Zacken herrührt, welche, wie Papillen, an dieser Stelle, nach dem Centrum hin hervorragen. Diese Gestalt wird nur durch Risse, künstlich in eine andere umgewandelt. Von aussen sieht das Ganze wie eine kleine contractionsfähige Pupille aus. Von innen bemerkt man, dass es vertieft und von einem wulstigen Rande umgeben sei. Von aussen geht die jacobsche Haut, deren Stäbe durch ihre Stellung sich hier besonders klar kundgeben, darüber hinweg. Auch an dem runden Loche befinden sich gelbe, gewöhnliche Ganglienkugeln. Die jacobschen Körper sind in einzelnen Fällen gefärbt. Von hier strahlen die Nerven aus, und, wenn die Ränder des foramen an einander liegen, so sieht es wohl so aus, als ob die Nerven continuirlich fortliefen. An einem braunen Auge ging das Gelbe ringsum, so dass hierin sehr verschiedene Varietäten vorkommen.

Auch an grauen Augen machte ich die Erfahrung, dass das foramen kein eingerissener Theil sei. Auch hier fand ich jacobsche Körper und Ganglienkugeln, und die Nerven umbiegend endigen und strahlenförmig auslaufen. Die Peripherie des foramen ist dün-

ner und durchsichtiger, als der mittlere Theil. Es sieht aus, als ob die Retina mit ihrer innersten Fläche sich hier nach aussen senke, und dann in der Mitte wieder erhebe, wie ein kleiner Wulst. — Anfangs erscheint es allerdings, als ob das foramen nur eine ovale Grube sei; wenn man jedoch vorsichtig den, hier immer gefalteten Theil ausbreitet, so erkennt man, dass es durchaus eine polygonartig begrenzte Figur sei. In einem grauen Auge lag die gelbe Stelle zur Seite des for. rot. und nahm nur einen kleinen schmalen Theil der Peripherie des for. rot. ein. Ueberhaupt sah ich noch nie so wenig, und doch war es ein Erwachsener, am Typhus Verstorbener. Der Ciliarnerv lag allerdings in der Verlängerung der Falte, trat jedoch erst vor derselben ein.

In einem anderen Auge gewann ich Folgendes: Das for. rot. ist ein nahe runder, fast ovaler und in seinen Begrenzungen etwas gradlinig und eckig aussehender Theil, von dessen Peripherie, nach vorn und hinten die gelbe Farbe, in Art zweier, mit ihren Basen einander zugewandter Kegel ausgeht, und so allmählig verschwindet. Ein Ciliarnerv entspricht genau dem Längendurchm. dieser Stelle, durch beide Spitzen der Kegel, während mir scheint, dass der grössere Durchmesser des foram. quer von aussen (des Auges) nach innen gelegen sei. Der Ciliarnerv geht nach vorn in den orbic. cil. bis an den Rand der Iris und in diesen vielleicht hinein.

Die kleinkörnige Schicht an der inneren Fläche sah ich nicht gefärbt. Sie erscheint blass und ohngefähr von der Grösse, wie Valentin sie beschreibt. Der Lage nach ist sie das, was Hannover als Epithel der hyaloidea beschrieb. Dagegen ist die Schicht der Gehirnzellen gefärbt, und die Nerven selbst scheinen mir an der Färbung Theil zu nehmen. Viel richtiger dünkt mir Valentin's Ansicht, dass die Färbung von innen nach aussen gehe, als Arnold's. Die jacobsche Schicht sah ich selten gefärbt. Jene Ecken sind Zipfel, wie die des lig. pect. irid. und die malpighischen Warzen der Haut. In ihnen endigen die Nerven sich bogenförmig, so aber, dass ein Theil von einem Zipfel zu dem nächsten, 3ten, oder 4ten übergeht und umgekehrt, so dass beide sich kreuzen. Immer gehen aber die Fasern parallel und längslaufend nach vorn, wo auch die Plexuszwischenräume grösser werden. Die Fasern des Sehnerven verlaufen in einiger Entfernung von der macula, dem vorderen, vielleicht auch hinteren Abschnitte der macula parallel. An der der macula gegenüber liegenden Seite scheinen mir die Nervenstämme grösser, als an der inneren. An dem foramen ist ein, diesem conc. Blutgefäss. Eben so weiter nach vorn, immer stärker; die stärksten Zweige sind longitudinell, wie die Zweige des opticus in der Nervenhaut. —

Wenn man, beim Rinde, das Epithel der Hyaloidea entfernt

hat (die sogenannte Kleinkörnerschicht, welche aus zerstreuten, mit dunklen nucleolis angefüllten Kernen besteht), so erscheinen noch Blutgefässe und kleine Körner an der inneren Fläche der Retina. Die kleinen Körner gehören aber nur der Jacobiana an, denn sie liegen in der Tiefe des Focus. (Dabei erscheinen die sogenannten Gehirnzellen wie zerflossen.)

So vielfach ich den gelben Fleck an frischen Augen untersuchte, fand ich die Nerven in den angegebenen Verhältnissen, wenn auch die Peripherie des for. sehr variirend. Nur einmal sah ich wirklich die Nervenfasern durchgehen. Die Entwicklungsgeschichte, welche einen guten Anhaltspunkt für die Erforschung der fasrigen Verhältnisse abgiebt, lehrt, dass die Retina von aussen nach innen verwachse, wonach zu erwarten steht, dass, wenn die Durchsichtigkeit der Gegend nicht von der geringen Höhe der Elementartheile bedingt ist, eher eine innere Lage fehlen werde, wie auch Valentin von seiner Kleinkörnerschicht anzunehmen scheint. Gleichwohl kann ich diese, so wahrscheinliche Hypothese durch kein Faktum bestätigen, welches allem Zweifel entrückt wäre. Man muss den gelben Fleck so frisch als möglich und ohne Zerrung des Bulbus untersuchen, was in äusserst seltenen Fällen ausführbar ist. Die Feststellung dieses Punktes hängt daher noch von der Gunst der Zukunft und Entwicklungsgeschichte der menschl. Retina ab.

Geschichtliche Bemerkungen.

Nach Arnold (Physiol. S. 670 ff.) entsteht der, im Centrum des Auges liegende, gelbe Fleck von der Aderhaut her nach innen, und durch Lichtstrahlen entwickelt. Die Nickhaut verhüte ihn bei Säugethieren. Bei Vögeln soll der Kamm das Licht absorbiren.

Entwicklung der Retinaschichten.

Beim Hühnchenembryo sieht man zu Anfange nur eine Membran das Auge bilden. Nach Kurzem entsteht innerhalb dieser Membran die Krystalllinse und nun sah ich, schon beim ersten Entstehen derselben jederzeit einen zweifachen Augenring als Umgebung, deren ersterer, äusserer, sich als Fortsetzung der schon vorhandenen Hirnhaut (dura mater) erwies, deren innerer die Anlage der Retina abgab. Es war das Hühnchen schon mehre Tage entwickelt, wenn diese Schicht nicht bloss äusserlich von Pigment bedeckt wurde, sondern auf Durchschnitten, oder selbst nur gefaltet, zu äusserst eine körnige, zu innerst eine grobfasrige Struktur zu erkennen gab, die immer einem Fascikel feinster Primitivfasern entsprach. Von einer Einstülpung der Retina zu einer Doppelschicht bemerkte ich nichts. Man muss daher dem Wechselwirken der allgemeinen Masse mit dem auftretenden Blute und Pigmente die Entwicklung der beiden Schichten aus jener zuschreiben. Etwa um den 8ten bis 10ten Tag der künstlichen Brütung, oder dann, wenn die Federentwicklung durch kleine Wärzchen beginnt, zeigten mir senkrechte Schnitte (an Kali präp.) Verbindung des Pigmentes mit einer schmalen, oberen Schicht, die jetzt schon mehr aus cylindri-

schen Körpern bestand, u. einer, um ein Mehrfaches breiteren, tieferen, fasrigen, in welcher horizontale und senkrechte Fasern bemerklich wurden. Eine Schicht von Ganglienkugeln traf ich nicht, wenn sie nicht auf der Hyaloidea, die reichliches Epithel besass, als dünne Schicht zurückgeblieben war. In dem Glaskörper waren viele Körner. Die Faserschicht kann also als die erste beim Vogel bemerkt werden, und die jacobsche Haut ist eben so nervös. Erst später, als die jacobsche Haut tritt im Hühnchenembryo die Körnchenschicht auf.

Die Retina überdeckt ursprünglich die Peripherie der Krystalllinse. Diese aber drängt sich später hervor, während der Glaskörper relativ kleiner, der Zwischenraum zwischen Hornhaut und Linse grösser wird. So zieht sich eie Retina gewissermassen zurück. Die Stelle, von welcher beim Vogel die Nerven ausstrahlen, also im Erwachsenen ihren Anfang zu nehmen scheinen, sind es gerade, welche zuletzt entstehen, indem die Säume des offenen Bläschens sich an einander legen und von aussen nach innen, wie durch Granulation verwachsen.

Ursprung am Gehirn.

Nach Bazin (über die Verbind. der Hirnnerven mit den Centraltheilen des Gehirns. Fror. n. Not. 1841. Fbr. Nr. 365) sind die Sehnerven in Verbindung mit dem Plexus der durchlöcherten Ausbreitung, durch mehrere Bündel, welche aus dem hinteren Theile des Chiasma entspringen, oder hervorgehen; sie gehen in die Basis des Trichters, in die corpora mammillaria und deren Verlängerungen, oder in den vorderen Schenkel des Gewölbes, in die Hirnschenkel, in die tubercula geniculata und corpora 4 gemina, in die thalami nervorum opticorum, in die corpora striata und in die Hirnhemisphären über.

Zonula ciliaris.

Form und Selbstständigkeit. Elementarbestandtheile und deren Anordnung. Vorderes Ende und hintere Ausbreitung. Blutgefässe. Function.

Ueber die Form der Zonula giebt das unbewaffnete Auge keinen sicheren Aufschluss. So scheint es wenigstens, wenn man liest, dass die Falten der Zonula hohl, mit 3 Rändern, einem oberen, unteren und vorderen, wie die Ciliarfortsätze versehen, in diesen befestiget seien und einen Kranz von nicht näher geschilderten Fasern an die Linsenkapsel senden.

Das Verhältniss der Sache, welches wir gewissermaassen unserer Untersuchung vorgreifend auffassen, ist dieses. Jede Falte der Zonula hat eine Basis, welche etwas ausgehöhlt, aber von einer anderen Substanz erfüllt, und von 2 Rändern begrenzt ist, die jedoch nicht scharf sind, einen oberen Rand, welcher durch die grösste Anhäufung der Fasern entsteht, und daher ebenfalls keine Kante bildet, sondern allmählig in die Seitenflächen übergeht; vorn endet sie meist abgerundet. Von ihrer Basis aber sendet sie ein Büschel Fasern ab, welche für sich wieder zu einer Falte zusammentreten, ebenfalls mit einer Basis und einem oberen Rande versehen sind, nach vorn aber selten zugerundet, sondern mehr spitz, in die übrige Masse sich verlaufen. So stellt das Bild sich beim Rinde dar, dessen Auge am leichtesten zu erwerben, die Verhältnisse am ehesten aufschliesst. Ein solches Bündel von Fasern, also eine solche, untergeordnete Falte scheint man für eine Faser gehalten zu haben. Huek, welcher diesen Gegenstand sehr oft untersucht hat, giebt keine klare Anschauung, da er das microskopische Hilfsmittel nicht zu Rathe zog.

Die Zonula ist eine selbstständige Membran. Die sich mit ihr verbindende Glashaut setzt sich nicht in sie fort, sondern geht noch eine Strecke unter ihr weiter. Auch die Retina geht nicht in die Zonlau über, nur die jacobsche Haut setzt sich über die Zonula fort, obwohl auch dies nicht allgemein mit Bestimmtheit behauptet

werden kann. Denn unter den Vögeln, wo man die bunten Kügelchen als Merkmal hat, sieht man, beim Sperling, über die ora serrata hinaus, nichts von jenen Kügelchen; sondern unter dem schwarzen Pigmente erscheinen kleine Körner, die erst durch Essigsäure recht deutlich werden, aber ein ganz anderes Ansehen, auch im frischen Zustande haben, als die Jacobiana, oder die Körnchenschicht der Retina. (Beim Pferde kann man, mit einiger Mühe, die Falten glätten, und die Zonula sieht dann aus, wie zusammengesetzt aus breiten Bündeln, die nach der Linsenkapsel zu in kleine Zipfel enden.)

Elementare Bestandtheile, Qualität und Anordnung.

Zusammengesetzt ist sie aus Fasern, als Grundsubstanz, und bedeckt von Blutgefässen, worüber jacobsche Haut, oder deren Analogon gelegen ist.

Henle und Schmedder haben sie, in Folge ihrer Injectionen, für ein gefässhaltiges Organ erklärt, welches Joh. Müll. (Hdb. für Ph. I. 205) für die Ernährung der durchsichtigen Theile von Wichtigkeit scheint.

Bidder gab an (J. Müll. Arch. 41. 2. 3. S. 254 ff.), dass sich in der Zonula parallel neben einander liegende Nervenfasern deutlich zeigen, welche wirklich bis an den Linsenrand hinanzureichen schienen. Selbst die Ganglienkugelschicht fehle auf diesen Fasern nicht. Er wisse aber nicht, ob sie, wie Krause meine, auf einer zellgewebigen Schicht auflägen. Die Zonula sei nicht eine Fortsetzung des Strato-celluloso-vasculosum der Retina, da ein solches gar nicht existire. Retina und Zonula seien durch Zellgewebe nicht verbunden. Ihre Färbung durch Essigsäure soll die Nervennatur beweisen.

Als meine eigene Beobachtungen schon abgeschlossen, und zum Theil schon lithographirt und abgedruckt waren, wurden die Bemerkungen von Retzius bekannt, nach welchem die Zonula aus Längen und kreisförmigen, muskulösen Fasern zusammengesetzt ist. In Folge meiner Beobachtungen sind nun folgende Ergebnisse gefördert worden.

Vögel.

Sie besteht vorzugsweise aus Längenfasern, nach vorn auch queren *), von äusserster Feinheit, die viel schwieriger zu sehen sind, da es nicht leicht ist, sie isolirt darzustellen. Sie werden nemlich sehr fest von einer Körnchenschicht bedeckt, welche ein fast knorpelartiges Ansehen hat, durch Essigsäure deutlicher wird.

---

*) Die Beobachtung derselben fällt jedoch in frühere Zeit, und ist neuerdings von mir noch nicht wiederholt worden.

Diese Körnchen, welche dicht gedrängt stehen und oberhalb der vasculösen Ausbreitung und unterhalb der corona ciliaris gelegen sind, suchte ich anfangs, zumal wegen ihres gelblichen Ansehens, schon vor Anwendung von Essigsäure und ihres scheinbar continuirlichen Zusammenhanges mit der Retina, als Fortsetzung der jacobschen Haut aufzufassen, nachdem ich meine frühere Meinung von ihrer epithelartigen Natur verlassen, weil diese Lage, namentlich bei den Säugethieren, einen cylindrischen Bau und beim Menschen mir sogar öfters die Elementartheile der jacobschen Haut gezeigt hatte; doch konnte ich die neuere Meinung nicht mit der Festigkeit jener Schicht, namentlich aber dem Mangel der bekannten, farbigen Kügelchen bei Sperling und Taube und dem geradezu abweichenden Verhalten von den Veränderungen der Stäbe und Zwillingszapfen vereinbaren. Während ich daher bei Säugethieren noch auf ziemlichem Grunde zu fussen glaube, wenn ich jene Schicht als Jacobiana nehme, verlassen mich triftige Gründe, hier eine völlig gleiche Annahme eintreten zu lassen, wenn man nicht etwa diese Lage als die Bildungsstätte der übrigen Jacobiana anzusehen hat. Die Fasern schwinden dem Blicke in Essigsäure.

Säugethiere.

Hier erlangt man schon ein deutlicheres Bild. Beim Pferde, wo die einzelnen eine beträchtliche Grösse haben, sieht man, nach Entfernung des Pigmentes der corona ciliaris dicht gedrängt stehende, kleine, runde (pflasterförmig neben einander liegende), gelbliche Kreise, welche am Rande der ora serrata, wie es scheint, vollkommen, mit den Querdurchschnitten der, ihrer Spitze beraubten Stäbe der jacobschen Haut übereinstimmen, nur dass sie auf der Zonula etwas grösseren Durchmesser besitzen dürften. Geht man nach dem Rande einer Zonulafalte, so hat man pallisadenartig neben einander stehende Körper. die, wenn sie durch Druck umgelegt worden, wie cylindrisches Epithel aussehen, an der Basis, wo sie der Zonulafalte aufsitzen, gewöhnlich spindelförmig zugespitzt erscheinen, wie die in der Veränderung begriffenen Zwillingszapfen, übrigens viele Punktmasse und oft einen nucleus, zeigen. Aus solchen cylinderförmigen Körpern besteht dieser ganze, dem blossen Auge, schon vor Anwendung von Essigsäure weiss, wie die Retina erscheinende Ueberzug der Zonula. Jene kleinen Kreise sind nur ihre Querdurchmesser. Durch Essigsäure wird diese Schicht dunkel, während die Fasern vollkommene Durchsichtigkeit gewinnen. Der Lage nach würde diese Schicht mit der jacobschen Haut übereinstimmen, und die cylindrischen Bestandtheile entsprächen den Zapfen jener. Nur die Veränderungen, welche sich bei den Stäben zeigen,habe ich nicht mit Sicherheit angetroffen. Doch sind die Augen nicht ganz frisch gewesen, so, dass die Zweifel,

welche hier noch übrig bleiben, keinen sicheren Gegengrund gegen die Deutung der Haut als jacobsche Membran abgeben.

Gründe aber für diese Deutung sind:

Gleiche Lage,
Unmittelbares Angrenzen,
Gleiche Farbe (wie die Retina),
Dieselbe Stellung zum Pigmente und gegen einander,
Aehnliche Veränderungen,
Gleiches Verhalten zur Essigsäure. —
Vielleicht auch die ähnliche Function, die durchsichtige Zonula zu beschatten.

Oft sieht man in dieser Lage Kugeln von ziemlicher Durchsichtigkeit. Sie gehören meistens dem Pigmente an, dessen dunkle Moleciüle abgefallen sind. In anderen Fällen scheinen es zusammengesunkene Cylinder zu sein. Eine Identität mit den sogenannten Gehirnzellen der Retina habe ich nie gefunden, auch nie ein solches Ansehen von Zerflossensein, so dass ich keinen Grund für die Annahme der sogenannten Gehirnzellenschicht der Retina aufgefunden habe. — Die Kugeln auf der Zonula sind etwas gelblicher, als die Gehirnzellen.

Diese Schicht der Zonula ist hier leichter zu entfernen, als bei den Vögeln, und dann kommen die, beim Pferde ziemlich starken Faserbündel zum Vorscheine, welche die Hauptsubstanz der Zonula ausmachen. Sie sind von nicht gleichmässigem Durchmesser, lassen sich noch in feine Fäden spalten, werden von Essigsäure in solchem Grade durchsichtig, dass erst bei beträchtlicher Beschattung, das Nochvorhandensein ihrer Umrisse bemerkt wird.

IhreHauptmasse ist longitudinell geordnet u. vielfach gekreuzt, doch kommen auch concentrische vor. Das Pferd hat unter den von mir untersuchten Thieren, ziemlich die stärksten Fasern. Doch bin ich hier so wenig, als sonst, im Stande, durch eine longitudinelle, oder circuläre Contraction etwas mehr, als (dort) eine kleine Vorwärtsbewegung hervorzubringen. Eine Compression der Linsenkapsel, oder gar der Linse selbst, gelingt mir auch dann nicht, wenn ich den, hier sehr langen und starken Ciliarkörper contrahire, obwohl doch etwas humor Morgagni vorhanden ist, dessen Entstehen Ruete (Neue Unters. über das Schielen. 1841. Gött. etc.) erst vom Tode an datiren will. — Wenn man die Substanzlage der Fasern von allen anderen Geweben befreit, unter dem Compressorium ausbreitet, so verstreichen die Falten und jede verwandelt sich dann in ein Büschel mit breiter, rückwärts gewandter Basis und einen nach vorn endenden, die Fasern aufnehmenden, fast konischen Zipfel, ohngefähr wie in dem lig. pectinatum iridis des Hasen. Vermöge dieser Zipfel vermögen nun die, sich longitudinell contrahirenden Fasern eine Bewegung der Linse nach vorn hervorzubrin-

gen, aber eine Compression wohl weder mittelbar, noch unmittelbar. Zu dieser würde übrigens eine, im Auge nicht vorhandene Kraft von nöthen sein.

An der inneren Fläche der Fasern sah ich, bei früheren Untersuchungen, noch kleinere, in einer eigenen Membran gelegene Körnchen, zwischen äusserst feinen, vielfach, aber doch mit gewisser Regelmässigkeit verflochtenen Fasern, sehniger Natur, welche mit jenen Körnchen ein fast sternförmiges Ansehen hatten. Wahrscheinlich war diess das Epithel der hyaloidea, mit den Fasern derselben.

Das Wesentliche dieses Baues kann man nun auch im Rinde wiedererkennen, bei welchem jedoch Manches noch deutlicher erscheint. Selbst, wenn das Pigment noch die Zonula bedeckt, sieht man, namentlich von oben her, den Rand der Zotten gelblich über die Schwärze des Pigmentes hervorragen. Das Gelbliche entsteht durch rundliche Körper, die man anfangs für Körner eines epithelartigen Ueberzuges nehmen würde. Dass diese Körper eine ganze, ununterbrochene Lage auf der Zonula ausmachen, sieht man leicht, nach Entfernung des Pigmentes. Hier aber gewinnen sie ein ganz anderes Ansehen. Man bemerkt bald wieder die Analogie in dem Baue, mit der Jacobiana und die gleichen Bestandtheile wie im Pferde. Stellung und Lage sind damit im Einklange. Unter ihnen befinden sich die Blutgefässe, unter diesen die Hauptfasern, unter diesen die erwähnten Körner, welche hier klar in ihrer Bedeutung als Epithel der hyaloidea erkannt werden. Es lässt sich nemlich diese besonders dann leicht unter der Zonula verfolgen, wenn man zuvor Kali carb., oder Essigsäure angewandt hat.

Die Fasern der Substanz werden beim Rinde von Essigsäure deutlicher, runzeln sich oft, wie elastische zusammen, können jedoch diesen nicht beigezählt werden, weil sie geringere Dunkelheit besitzen, und mehr ungleichmässige Durchmesser, wie die sehnigen haben. Vielleicht haben sie etwas mehr Faserstoff, was sich auf dem, so schön von Valentin mit de Fellenberg (Müller's Archiv 1841. 5) eingeschlagenen und erfolgreichen Wege, ermitteln liesse.

Ihre Schichtung ist deutlich eine doppelte. Die eine ist die longitudinelle; sie endet nach vorn in Endumbiegungen, was namentlich mit genügender Schärfe in den einzelnen Theilen eines Zonulafortsatzes gesehen werden kann. Vor diesem Uebergange sind sie bald parallel, bald gekreuzt, und wie verfilzt. Nach hinten endet der grösste Theil ebenfalls endumbiegend am Rande der ora serrata, so dass gewissermaassen 2 orae serratae vorhanden sind, von denen die hervorragenden Theile der einen in den ausgebuchteten des gegenüberliegenden Randes sich befinden. Scheint nun auch ein unmittelbarer Uebergang der jacobschen Haut auf die Zonula angenommen werden zu müssen, so dass jene, bei ihrem

Uebergange, Höhen und Tiefen ihrer Grundlage, ebenfalls faltenförmig bekleidet, so erleidet doch jene Ansicht, betreffend das Retinasubstrat der Jacobiana, keine Aenderung. Immer jedoch habe ich, ausser jenen umbiegenden Fasern, noch longitudinelle, namentlich den Vertiefungen angehörende Fasern gefunden, welche nicht einer Fortsetzung der Glashaut zugeschrieben werden konnten, und sich unter die Retina in die Glashaut hinein fortsetzten, woselbst ich sie, im Zusammenhange, noch eine weite Strecke, nach Entfernung alles Epithels verfolgen konnte. Die hyaloidea ist demnach nicht gespalten, sondern, wie Cornea und Sclerotica, mit der Zonula so verbunden, dass diese einen Theil ihrer Fasern zwischen jene sendet, und so befestiget wird.

Minder bedeutend, als die eben erwähnte, massige Schicht, ist die andere, welche aus peripherischen Fasern zusammengesetzt ist. Sie sind sparsam, meist zerstreut, nur in einzelnen Gegenden zu Ringen gruppirt, liegen gewöhnlich in grossen Distanzen von einander, und aussen von der hyaloidea. Von einem Ringe zum andern gehen häufig, in unregelmässigem Verlaufe einzelne, deutlich sehnige Fasern ab.

Auch sie werden durch Essigsäure trüb, sind von verschiedener Dicke, theilbar, ungleichmässig.

Sowohl die eine, wie die andere Schicht, gehört den Erhabenheiten und Vertiefungen an.

Die Fasern sind in den Erhabenheiten, gleichwie in den Vertiefungen, mehrfach über einander geschichtet.

Vorn, sobald die Zotten zu Ende sind, biegt die Zonula sich abwärts und erzeugt, indem sie sich an die vordere Fläche der Linsenkapsel ansetzt, neue Falten und Erhabenheiten, die sich an einem peripherischen Kreise gemeinschaftlich endigen. Bau, wie bei anderen Theilen. Die vielfach sich über einander kreuzenden Fasern endigen zum Theil in den einzelnen Vorsprüngen jeder Zotte, zum Theil, an der Basis der Zotte weiter laufend, über die vorderen Falten sich biegend, an dem Rande der Zonula, welcher sich an die vordere Fläche der Linsenkapsel ansetzt. Die gemeinschaftliche Weise der Endigung ist die, dass die Fasern vorn endumbiegen, ohne dabei parallel zu sein, sondern sich immer kreuzen, so auch, dass sie in verschiedenen Flächen liegen.

Zurückzukommen auf die peripherischen Fasern, so sind sie seltener, als jene, liegen hinten und besonders in der Mitte, viel breiter und derber, als nach vorn. Doch darf man sich hier keinesweges durch den ersten Anblick, zu einem Urtheile über ihre ausserordentliche Feinheit verleiten lassen; denn sie sind platt, daher oft auf dem Rande stehend, und desshalb nicht leicht messbar. Ganz vorn sah ich mehrere Kreise, in denen ich bloss concentrische Lagerung der einzelnen Fasern, ohne Kreuzung bemerken konnte.

Dagegen sind die concentrischen Schichten nach hinten und in der Mitte so, dass nicht nur die Fasern eines Kreises sich kreuzen, sondern auch, dass einzelne Fasern von einem Kreise zum nächstfolgenden schräg hinüberlaufen. Diese Lage befindet sich meist unter jener. Die einzelnen Kreise stehen weit aus einander und die Fasern selbst sind nur nach vorn so eng, dass ich keinen Zwischenraum bemerkte, welcher aber nach hinten ist.

Von dem Rande der Zotten sah ich bisweilen ganz feine Linien ausgehen, die aber vermuthlich nur die durchscheinende Lage dieser Fasern waren. Wo diess unter den longitudinellen bemerkt wird, kann man einen Augenblick lang, durch die Aehnlichkeit mit quergestreiften Muskelfasern überrascht werden.

Hat man, beim Rinde, Pigment und die darunter befindliche, als Fortsetzung der jacobschen Haut gedeutete Schicht abgenommen, so tritt uns eine zierliche, anfangs ganz räthselhafte Faserlage entgegen, welche uns Maschen der verschiedensten Weite und Umsäumungsränder zeigt, im Ganzen aber den Anblick eines compressiblen, netzförmigen, schwammartigen Gewebes gewährt. In diesem findet man hier und da Kugeln eingebettet, welche bald wie öliges Wesen sich ausnehmen, bald als Pigmentkugeln verrathen, bald zusammengesunkene Zwillingszapfen nachahmen, bald uns als Gehirnzellen ansprechen möchten. Wer nicht systematisch und consequent, überhaupt aber nach gegenwärtig genauester Kenntniss der Retina zu dieser Untersuchung fortschreitet, wird entweder gar keinen Zusammenhang dieser Gegenstände auffinden, oder, überreicher Phantasie, die unmittelbare Fortsetzung aller Lagen der Retina verfolgt zu haben glauben.

Eine, sich selbst Schritt vor Schritt prüfende Beobachtung lehrt aber Folgendes:

An dem Pigment muss man die durchsichtigen Theile von den, das Licht mehr reflectirenden unterscheiden. Jene sind bald kugelförmig, oder rundlich, bald in eine Spitze verschmälert. Sie besitzen einen nucleus und blassen, kleinkörnigen Inhalt. Diese liegen der sogenannten Pigmentzelle bloss auf, und sind die kleinen dunklen Kügelchen, welche wir schon in der Aderhaut kennen lernten. An diese muss man sich halten, um sie mit der unterliegenden Schicht nicht zu verwechseln. Wo sie jedoch entfernt sind, geben nur die Grade der Durchsichtigkeit ein schwaches Merkmal der Unterscheidung ab. Die übrigen Kugeln sind, wenn sie nicht den öligen, der Pigmentschicht angehörenden, zugerechnet werden können, nur Reste der jacobschen Fortsetzung. Das eigentlich schwammige Gewebe aber, dessen Maschen in der Nähe der ora serrata geräumiger, als vorn sind, wird von den, hier sehr verästelten Blutgefässen gebildet, die selten in ihren Capillaren geröthet angetroffen werden, und oft daselbst nur den hervorstehenden Rand aufweisen,

so dass man eine einfache, feine Faser zu sehen wähnt. Ueberdiess werden aber die Blutgefässe, noch sparsam, von feinen Zellgewebsfasern bekleidet, welche das Meiste zu jenem Ansehen beitragen. Wir werden von den Blutgefässen unten näher sprechen.

Bei dem Schweine sind die Querfasern so äusserst fein, dass nur eine Vergleichung mit den noch feineren Fasern des nerv. opticus und die grössere Gradlinigkeit, wie Theilbarkeit, den Uebergang in einander abweisen. Die Pigmentkörner (»Zellen«) sind klein, die Blutgefässe anfangs grade nach vorn verlaufend, dann sehr einfach geschlängelt.

Das Albinokaninchen ist ohne Pigmentmolecülen, hat nur äusserst feine Fasern und nuclei. Bei einem injicirten Auge sah ich nur äusserlich (von den Fasern) Blutgefässe.

Der Haase hat so äusserst feine Fasern, (welche aber nicht von gleichmässigem Durchmesser sind), dass man sie für den ersten Moment leicht für Nervenfasern halten könnte. Die übrigen Lagen sind gleichfalls vorhanden. Die Fortsetzung der Jacobiana sehr kleinkörnig.

Beim Hirsche sind 2 Schichten von Faserbündeln und Fasern, radiale und concentrische. Jene setzen sich weit nach hinten fort über die hyaloidea. Nach vorn biegen die Falten der Zonula einwärts, mit kleinen Fortsätzen um.

Geht man nun endlich zum Menschen über, so findet man das Verhältniss im Wesentlichen so, wie es bisher geschildert worden ist. Zu oberst das Pigment der corona ciliaris. Wenn man diess entfernen will, so gehen in der Regel zuerst die dunklen Molecüle ab und es bleiben die ölig aussehenden Pigmentkugeln übrig, viele noch von kleinen Molecülen umkränzt, so dass man anfangs zusammengesunkene Zwillingszapfen von Pigmentscheiden umgeben glaubt. Entfernt man auch diese, so hat man eine Körnerschicht, deren Elemente pflasterförmig neben einander liegen, kleiner, als die Pigmentkugeln sind, aber grösser, als die Theile bei Thieren auszusehen pflegen, oft cylindrisch und in feine Fäden ausgehend, der Lage nach, der Fortsetzung der Jacobiana entsprechend und bis vorn an das Ende der Zotten reichend. Ich habe diese Lage, in einer früheren Zeit, bei Untersuchung der jacobschen Haut, als Fortsetzung der Jacobiana angesehen und beschrieben, da ich (s. oben) diese Aussage auf die wirkliche Beobachtung von Stäben und Zwillingszapfen im frischen Auge gegründet hatte. Als ich gegenwärtig diese meine Behauptung wiederholt prüfen wollte, fand ich die genannten Elementartheile nicht wieder, sondern kann, was sich zur Unterstützung der Deutung angeben lässt, nur die früheren Gründe (von Thieren) anführen, indem ich, bei der Wiederholung, kein genügend frisches Präparat besass. Es steht daher nur so viel fest, dass auch hier, eine, schon ohne Essigsäure, dunkel

aussehende, also wohl beschattende Membran vorhanden ist, welche in continuirlichem Zusammenhange mit der Retina steht.

Unter ihr ist die Blutgefässlage, welche zwar auch hier ein schwammiges Ansehen besitzt, aber diess mehr an dem vorderen Ende zeigt, und nicht die Regelmässigkeit der Maschen wie beim Rinde darbietet, vielmehr vorn, ein fast verworrenes Ansehen hat.

Unter den Blutgefässen befinden sich die breiten Faserbündel, sehr straff, von Essig durchsichtig werdend, meist longitudinell, wenig transverselle, noch weniger schräge, eben so verfilzt, eben so die Falten, eben so die Fortsetzungen nach der vorderen Linsenfläche bildend, wie oben vom Rinde und Pferde geschildert worden; in einzelnen Individuen variirend, schon beim 7monatlichen Foetus sehr deutlich ausgebildet.

Worauf ich besonders aufmerksam machen muss, ist das Erscheinen von äusserst feinen, queren Streifen. Man sieht solche an feinen Durchschnitten der Cutis, an den irritablen Fasern, ebenfalls und könnte sie oft leicht für Muskelfasern nehmen, welche sich in die Papillen endigten, wenn man nicht, durch die Trennung der Muskeln von der Haut, mittelst der fascia, dagegen eingenommen sein müsste. An der Zonula des Menschen überzeugt nur die genaueste Untersuchung der einzelnen, isolirten Fasern, dass die queren, feinen Streifen besondere Fasern sind, welche, vermöge der Durchscheinbarkeit der ersteren, dieses Ansehen verleihen.

Von der Basis der eigentlichen Zotten gehen nun auch beim Menschen Fasern ab, welche sich an die vordere Fläche der Linse befestigen und die Fältchen bilden, welche als der vordere Rand der Zonula, oder als eine Faser von Zinn bezeichnet worden sind. — Auch an diesen kleinen Fortsätzen kann man einen vorderen Rand und 2 dergleichen an der Basis, wie an jedem Fältchen unterscheiden.

Was Huck hier als schwarzen Ring beschreibt, und für den orbiculus capsulus-ciliaris von Ammon. ausgiebt, ist wohl nur zurückgebliebenes, in den Fältchen der Zonula steckendes Pigment der corona ciliaris, da die Zonula selbst fast farblos ist, und ihr gelblicher Anstrich meist von der Körnerlage herrührt.

Ausser den obengenannten, feinen Querstrichelchen, sieht man, namentlich auch beim Menschen, äusserst feine, longitudinelle Fädchen, in einem höheren Focus, als die Zonulafasern grösserer Stärken. Anfangs hielt ich sie für die letzten Ueberreste der Nerven, überzeugte mich aber dann, bei genauer Prüfung, dass dies nur auf dem Rande stehende Zonulafasern seien. So oft man wirkliche Nervenfasern auf der Zonula sieht, ist es nur in der Nähe der ora serrata, wo, durch den Druck, die Nerven aus ihrer Lage hinüber gebracht worden sind. Eine Untersuchung des vorderen En-

des der Zonula an dem Rande und der vorderen Fläche der Linsenkapsel, wo die Theile sehr rein präparirt werden können, so wie selbst an den Endigungen der eigentlichen Zotten, lässt nichts erblicken, was auf Nerven mit Recht schliessen lassen könnte. Die Nerven selbst sind feiner, als die Fasern der Zonula, gelblicher, namentlich bei Anwendung von Essigsäure, leicht varikös, was jene nicht sind, und, isolirt, buchten sie sich oft so weit aus, dass sie wie nuclei aussehen, deren unterliegende sogenannte Zelle sich in Fasern getheilt hat. Bisweilen sehen sie zusammengesunkenen Zwillingszapfen ähnlich, wenn diese eine spindelförmige Form angenommen haben, wo ihnen dann die Körper der Zonulakörner entsprechen*).

Vorderes Ende und hintere Ausbreitung.

Beide werden schon durch ein, in ihrer Nähe befindliches Blutgefäss angedeutet, welches venös ist. Das vordere, kreisförmige halte ich, nach meinen Injectionen, für eine Art sinus venosus. Es ist nicht vollkommen regelmässig, und dabei stärker, als der Querfaserring. Das andere Blutgefäss verläuft, namentlich beim Rinde schon vor der ora serrata und nimmt entschieden**) die längslaufenden Hauptvenen der Retina, mit ihren kleineren Aesten, in sich auf. — Auf ein, doch nur scheinbares Zeichen, an der äusseren Fläche der Jacobiana, in der Nähe der ora serrata habe ich oben aufmerksam gemacht. Diese Haut zeigt nämlic häufig daselbst vielerlei dunkle, oft regelmässig gewundene Stellen, die ich auf der ersten Tafel angedeutet habe. Es hängt nemlich hier das Pigment sehr dicht an, und nimmt, beim Abziehen, einen Theil der jacobschen Haut mit, so dass, durch die Lücken, jenes Ansehen entsteht. Das Regelmässige rührt daher, dass das Pigment den regelmässig verzweigten Blutgefässen der Chorioidea aufliegt.

Die eigentlichen Fasern der Zonula enden nun an verschiede-

---

*) In dem, beim Abschlusse vorliegenden Werkes, mir zugekommenen Repert. v. Valentin Bd. VI. 1. stimmt Valentin noch für Bidder, (S. 143) dass die jacobsche Membran vor der Zonula aufhöre, die Primitivfasern aber bis zur Linsenkapsel reichen. Ich untersuchte sogleich beide Verhältnisse von Neuem, fand aber, bis jetzt, von dem oben Ausgesprochenen keine Abweichung. — Für die Vögel kann es als entschieden gelten, dass ihre Fasern an der ora serrata aufhören. — Auch beim Schöpsen, besteht auf der Zonula die Körnerschicht aus kleinen, durch Essigsäure gelblich werdenden Körnern, mit einem, oder mehreren nucleis, vieler Punktmasse und Intercellularsubstanz —

**) Beim Menschen glaubt man oft Blutgefässe auch an der äusseren Fläche der Retina zu sehen, doch sind dies nur durchscheinende, wie man, bei Berücksichtigung der Focalweite sich überzeugt. —

nen Stellen, auch beim Menschen. Ein Theil hört in den eigentlichen Zotten, endumbiegend auf, sowohl am vorderen Ende, wo die stärksten Blutgefässe sich enden, als schon vorher, in den kleinen Ausläufern; ein anderer begiebt sich von der Basis nach vorn zur vorderen Linsenfläche und hört auch dort, durch concentrische Fasern, wie gehalten, endumbiegend auf. Gleichwohl schien es mir, in neuester Zeit, (s. oben), dass noch ein anderer, kleiner Theil, in die Faserlage der Linsenkapsel übergehe.

An dem, in Kali carb. gehärteten Augapfel liess sich die Zonula, wie es schien, oberhalb der Hyaloidea, als eigene Schicht abziehen; in die letztere, welche sehr elastisch ist, verliert sich immer ein Theil der Zonulafasern. Bekanntlich aber bildet die Corona ciliaris, am hinteren Ende, abgerundete Zacken, und eben solche die Zonula selbst, nach Entfernung des Pigmentes. In diese verliert sich der grössere Theil ihrer Fasern, indem er daselbst Zipfel bildet, die aus Endumbiegungen bestehen. Quer durch die Zipfel, meist auf der inneren Fläche (Hase)verlaufen viele Bündel concentrischer Fasern, zur Befestigung und manchmal Verschränkung der longitudinellen.

Die Hyaloidea geht, unter der Zonula, bis vorn unter deren spitze Fortsätze, wobei sie den petitschen Kanal bildet, schlägt sich dann rückwärts und überzieht die hintere Fläche der hinteren Linsenkapsel. Vgl. Hyaloidea.

Die Blutgefässe

bilden, beim Rinde, überall Ausläufer als Zotten und jede Zotte besteht, wie die Warzen der Haut, aus einer fasrigen Grundlage, Blutgefässen, der Körnerschicht und Pigment. Zuerst läuft ein Stamm in jeder Falte, d. i. dem Rücken derselben, und theilt sich in Reiser für jeden Ausläufer. Der Stamm jeder Falte sendet zum benachbarten, Zweige, welche auf dem flachen, vertieften Theile der Zonula immer kleiner werden, und sich verästeln, deshalb immer kleinere, meist runde, wenig eckige Maschen bilden, so dass immer in der Mitte, die Maschen, am kleinsten sind, nach aussen, an den Rändern, immer grösser. Sie werden durch Essigsäure sichtbar. Dass es Blutgefässe sind, erkennt man, bei völliger Entfernung des Pigments, wo dann ein Stamm einzeln verläuft und sich in Aeste theilt. Die feinsten Aeste bestehen nur aus einer Faser, die aber immer noch sehr stark ist und einen hohlen Kreis einschliesst; liegen ihrer mehrere beisammen, so platten sie sich ab und sehen scheinbar wie die Ganglien aus. Doch fehlt ihnen der nucleus, jede Schattirung und das hellere Ansehen der Wandung, welche auch nicht gleichmässig ist. Jedes Blutgefäss ist von Fa-

sern eingeschlossen, welche den Charakter der sehnig-fibrösen haben, so zahlreich oft, dass man kein Blutgefäss erkennt.

Geschichtliche Bemerkung.

Döllinger und Home haben die Fasern der Zonula gesehen und als musculös gedeutet. Bidder scheint sie für Nerven gehalten zu haben. A. Retzius hält sie für eine Art Muskelapparat. Nach ihm liegen die Fasern in platten Bündeln vereinigt, sind 2erlei Art, nemlich cirkelförmige, concentrische, von denen eine geringere Menge vorhanden ist und die in der Mitte des Gürtels hinlaufen, und excentrische, welche deutlich an der Linsenkapsel anfangen. Diese gehen, wie Radien vom Rande der Linsenkapsel aus, nach dem äussersten Umkreise des Organes hin und kreuzen sich mit den concentrischen Fasern. —

Vergleichende Gewebelehre.

Auch beim Kalbe sind die Längenfasern vorherrschend. Zwischen je 2 Erhabenheiten laufen sie als platte, silberglänzende Fasern und vielleicht ist jede Falte nur durch die Dunkelheit entstanden, welche durch mehrere Lagen hervorgebracht wird. Ihre Fasern mit vielen nucleis; auch Querfasern.

Caprimulgus europaeus. Blutgefässe strotzen voll Blut.

Goldammer: weder an der äussern, noch innern Oberfläche, Nerven.

Canalis Petiti

zwischen der unteren Fläche der Zonula und der Glashaut. Deutlich beim Hasen. Hat man das Auge desselben in Kali carb. gehärtet, so sieht man die untere Fläche der Zonula getrübt von einer, früher wahrscheinlich flüssigen, jetzt membranartig geronnenen Substanz, durch welche die Fasern der Zonula matt hindurch scheinen. Entfernt man diese, mit dem Glaskörper zusammenhängende Membran vorsichtig, so kommen die Fasern der Zonula vollkommen klar zum Vorschein, und die dünne Haut, welche man zurück behält, und welche die Falten der Zonula auskleidete, ist nicht glatt und durchsichtig, wie hyaloidea, sondern sieht mehr der Substanz des Glaskörpers ähnlich. Blutgefässe hat sie nicht.

An der Zonula aber sieht man, auf der inneren Fläche der Faserlage, zerstreute nuclei, welche sich von den nucleis der Hyaloidea nicht unterscheiden. Wahrscheinlich überzieht daher die Hyaloidea die ganze innere (untere) Fläche der Zonula bis vorn an den Rand der Linsenkapsel, schlägt sich dann nach hinten und

innen um, und kleidet, wie sich genau zeigen lässt, die hintere Wand der hinteren Linsenkapsel aus. —

Endlich kann ich es zwar von der menschlichen Zonula bestätigen, dass wenn man sie von einer eingeschnittenen Stelle her*) aufbläst, sie allerdings bedeutend ausgedehnt wird und die Linse um ein Ziemliches vordrängt, ob sie aber im Lebenden, wo diese Bedingung ihres Auftreibens nicht in dem Maasse, wenn überhaupt, vorhanden ist, ist eine andere Frage. —

*) Durch den p. Kanal.

Das Linsensystem.

Krystalllinsenkapsel. Humor Morgagni. Krystalllinse.

Kapsel. Bisher für eine einfache Haut gehalten, glaubte man selbst, dass sie ein Epithel entbehre, Denn mit Recht betrachtete man die Kugeln, welche an ihrer inneren Fläche vorkommen, für Linsenkugeln, Anfänge der Linsenfasern. Gleichwohl existirt ein Epithel an der äusseren Fläche der Kapsel. Letztere selbst aber besteht aus einem vorderen und hinteren Theile. Jener ist beim Rinde und Schöpsen dicker, als der hintere. Beide gehen, an einer scharf bezeichneten Grenze, in einander über. Obschon es mir hiernach schien, dass sie jede einen gesonderten Ursprung hätten, und erst später zusammenwüchsen, so habe ich doch, am Hühnerembryo, keinen empirischen Beweis dafür gefunden. Hier ist vielmehr, schon von Anfang an, Linse und Kapsel gegeben. Ehe noch die beiden, von Huschke sogenannten Augenbuchten geschlossen sind, ist die Linse fertig, und, wenn ich sie in dieser Zeit isolirte, vermochte ich, durch Druck, ihren körnerreichen Inhalt zu entleeren, und die glatte, durchsichtige Kapsel darzustellen. Nur, wenn die Augen eine birnförmige Gestalt haben, gewinnt es, vorzüglich, wenn das Organ im Zusammenhange ist, den Anschein, nicht bloss, als wenn die Linse in der Mitte vertieft wäre, sondern auch, in der Gegend des gemeinsamen Augenspaltes, getrennt sei. Aber diese Trennung wird nur durch den Schatten veranlasst, welchen der daselbst entstehende pecten, Anfangs fast wie eine Falte des Glasköpers aussehend, wirft; in der That sieht man sie nicht, denn es ist nichts von ihr zu bemerken, wenn man sie, zu jener Zeit, von allen anhängenden und einschliessenden Theilen befreit hat. Auch würde der Spalt, wenn es gelingen sollte, in den frühesten Stadien ihn aufzuweisen, nur darthun, dass auch die Linsenkapsel eine, ursprünglich einfache, später durch Zusammenrollen geschlossene Membran sei, ohne dass jedoch vordere und hintere Kapsel aus 2 einander, an der ganzen Peripherie entgegenkommenden Blättern entstanden wäre.

Auf der vorderen Fläche überzieht noch die Fortsetzung der Zonula die Kapsel*) und eben so weit ist sie auch sicher, namentlich beim Rinde, von Epithel versorgt. Das pflasterförmige Epithel an der Aussenwand der vorderen Kapsel übertrifft an Durchsichtigkeit Alles im Auge. Seine nuclei sind oval, platt, stehen weit auseinander, besitzen nucleoli, und verlieren durch Essigsäure nur sehr wenig an Blässe.

Die Kapsel wird durch Essigsäure, beim Rinde und Schöpsen, durchaus nicht getrübt, aber wohl die Zonula und Hyaloidea. diese beiden sind demnach von descemetscher Haut und Linsenkapsel verschieden.

[Nach dem Verhalten zur Essigsäure kann man jetzt die Gewebe also klassificiren:

Trübe werden:

Fasrige Gewebe: Corneasubstanz, erst später klar.

Körnige G. (sogen.: Zellen) Conjunctiva Corneae (Epidermis), Jacobiana, wenn sie nicht vorher in Kali lag.

Fasrig-körnige G.: Solche, bei denen wahrscheinlich nur die Körner die Trübung veranlassen:

Zonula. Hyaloidea, z. Th. auch der Glaskörper.

Solche, bei denen Fasern und Körner trüb werden:

Retina, mit Ausschluss der Jacobiana.

Klar werden, oder bleiben:

Fasrige G. Sclerotica, Faserlage der Bindehaut, Chorioidea. Iris, Ciliarkörper und ligament; lig. iridis.

Fasrig-körnige G. Descemetsche Haut, Linsenkapsel, wenn sie von ihrer Epidermis frei sind — (wonach sie jedoch nur fasrig sind.).]

An einem frisch geschlachteten Rinde kann man auch bemerken, dass das Epithel, welches die gesammte äussere Wand der Linsenkapsel umgiebt, verschieden von dem der Zonula, Hyaloidea und den Kugeln an der inneren Wand der Kapsel ist. — Rücksichtlich der Durchsichtigkeit findet man am blässesten, mit Essigsäure, das Epithel der Kapsel, etwas weniger descemetsche Haut, dann Epithel der Hyaloidea, durch Dunkelheit und Mehrheit der nucleoli ausgezeichnet, gelblich aussehendes Epithel an der Aussenfläche der Zonula, welches allmählig blässer wird und in das der Kapsel übergeht, weder mit Ganglienkörnern, noch jacobscher Haut etwas gemein hat, — zuletzt Epidermis Corneae und Cutis.

In Gestaltung sind die Epithelblätter (Zellen) zwar ziemlich gleich, aber die nuclei verschieden: oval, bohnenförmig, nierenför-

*) Man könnte dies dem Ansatze der Muskeln an die Cornea vergleichen.

mig in der Kapsel, mehr eiförmig in der descemetischen Haut, mehr eckig rund in der Zonula und rundlich in der Hyaloidea. —

Die nucleoli sind am dunkelsten in der Hyaloidea, weniger in der Zonula, am mindesten in der Linsenkapsel. In der Zahl am beträchtlichsten in der Hyaloidea, unbedeutender in der Zonula.

Nach Stellung angesehen, sind die meisten gradlinig geordnet, doch nicht ganz regelmässig mit derselben Achse.

Mehr Punktmasse (Zelleninhalt) fand ich in der Descemetii, als in der Zonula, oder gar der Linsenkapsel, wo sie äusserst blass ist, kaum einige in der Hyaloidea.

Die Kugeln, aus welchen die Linsenfasern hervorgehen, erkennt man durch tiefere Lage, grössere nuclei, beträchtlichere Zellen, die sich im Zusammenhange abplatten, linear geordnet sind, so dass man oft schon das Bild der beginnenden Faser vor Augen hat, sehr gelbliche Färbung u. s. w.

Diese Kugeln sind von dem äusseren Epithel durch eine scheinbar strukturlose, glatte Haut geschieden. Diese besteht gleichwohl aus äusserst feinen, doch so vollkommen durchsichtigen Fasern, dass ihre Lagerung wohl nur im Kapselstaar zu bestimmen sein dürfte. — Beim Menschen ist das Pflasterepithel der Linsenkapsel grösser, als beim Rinde, die nuclei mehr rund und platt.

Humor aqueus und Humor Morgagni.

Die Flüssigkeit, welche die vordere und hintere Augenkammer ausfüllt (h. aqueus), besteht nur aus Flüssigkeit und, wenn man in ihr noch etwas findet, so sind es Epithelkörner, welche einer mechanischen, öfters nach dem Tode, als während des Lebens, stattfindenden Ursache ihre Beimischung, — ihren Ursprung aber der Descemetii und vorderen Linsenkapsel verdanken. Viel seltener und immer nur nach dem Tode, sah ich Spuren von den äusseren Ueberzügen der Iris darin.

Diese Flüssigkeit ist vermuthlich mehr ein Produkt der Absonderung als Ernährung, da es sich leicht und schnell wieder ersetzt, wenn es durch Operation entfernt worden. Sein mechanischer Nutzen, die Cornea gewölbt und die Linse zurück zu halten, ist bekannt.

Der humor Morgagni verhält sich anders. Zwischen der Innenfläche der Linsenkapsel und der Peripherie der Linse befindet sich allerdings ein Raum, aber er ist nicht von gleichmässiger Flüssigkeit erfüllt. Auch darf man sich nicht denken, dass die Peripherie der Linse scharf abgegrenzt, und so eine gleichmässige Wandung jenes vermeintlichen Kanales da wäre, sondern von der Peripherie der Linse gehen, nach der Innenfläche der Linsenkapsel, die Linsenkugeln, aus welchen sich die Linsenfasern im Erwachsenen, wie im Embryo bilden, so, dass von der Linsenkapsel

her, nach der Peripherie der Linse der allmählige Uebergang aus der Kugelgestalt in die Faser erfolgt. Da nun zwischen den Linsenkugeln noch flüssiges Bildungsmaterial angehäuft ist, so fallen, nach dem Tode die Kugeln leicht auseinander, zumal die Verdünstung begünstiget wird und es entsteht ein Zwischenraum, den man früher wohl für leer und deshalb mit einem, von etwas Flüssigkeit bespülten Kanal gehalten hat. (Morg.)

Linse.

Der Bau der Linse ist schon von jeher so vielfältigen Beobachtungen unterzogen worden, dass von histiologischer Seite zur Zeit nicht viel aufzufinden ist, wenn man sich nicht mit den physikalischen Eigenschaften beschäftiget. Anders ist es um die Faserungsverhältnisse und die chemische Beschaffenheit; doch kann ich hierüber, zur Zeit, nur etliche Bemerkungen mittheilen.

Nach Brewster sollen die Fasern der Linse flach sein, und vom grössten Umfange der Linse nach deren Achse an Breite abnehmen. Die grösste Breite betrage $\frac{1}{5500}$ Zoll, die Dicke $\frac{1}{16500}$ Zoll u. s. w.

S. J. Müll. Arch. f. Phys. I. S. 42. II. S 18 fl. Auch nach Huschke soll die Dicke der Fasern nach dem Kern zu abnehmen u, s. w.

Den einfachsten Typus im Baue der Krystalllinse liefere, nach Brewster (Valent. Rep. II. S. 75.) der Stockfisch. Alle Fasern sollen, gleich Meridianen, gegen 2, einander entgegengesetzte Pole, welche sich beide in der Richtnng der Sehaxe befinden, gehen. Ihm am nächsten stehen Lachs, Gecko, Hase. Es existiren an jedem Pole 2 Linien, an denen die Fasern beginnen und enden; drei Linien bei den meisten Säugethieren, wie Löwe, Tiger, Pferd, Ochs; 4 rectwinklige bei Balaena, Phoca und dem Bären; bei den beiden ersteren Gattungen bisweilen 5. Bei dem Elephanten gehen von dem Mittelpunkte 3 Linien aus, von denen dann jede sich wiederum gablig spaltet.

Auch bei Säugethieren haben die Fasern kleine und schwer wahrnehmbare Zähnchen, mit denen sie an einander haften. Von der, auf beiden Flächen symmetrischen Linienordnung bei den genannten Thieren weichen die Schildkröten und einige Fische ab. Bei ihnen sind 2 Scheidewände auf der vorderen und nur 1 Convergenzpunkt auf der hinteren Fläche.

Schon oben haben wir angedeutet, dass an der Innenfläche der vorderen Linsenkapsel Bildungskugeln der Fasern vorkommen. Meyer-Ahrens beschreibt sie und bestimmt ihren Durchmesser, beim Frosche zu 0,00043—424 P. Z., bei Picus viridis 0,00027—215, bei dem Hasen zu 0,00030—253.

Dass die einzelnen Linsenfasern aus Zellen und nucleis entstehen, welche letztere oft noch in den Linsenfasern erwachsener Thiere anzutreffen sind, habe ich in der Schrift zur Kenntniss der Verdauung bereits mitgetheilt.

Die Verbindung der Elementarfasern zur Linse beurtheilt man gewöhnlich nach dem Gang der Sprünge. Man weiss nemlich, dass die Linse gewöhnlich in 3 gleiche Theile zu springen pflegt, sowohl von dem vorderen, wie von dem hinteren Mittelpunkte aus, und stellt sich demnach vor, dass sie einen ganz symmetrischen Bau habe. Allein es ist zuvörderst schon bekannt, dass die vordere Fläche einen anderen Halbmesser, als die hintere besitze, und ich halte es selbst noch der Untersuchung nöthig, ob die Längenachse genau halbire.

Wenn man aber den Sprüngen von Anfang an genau zusieht, so bemerkt man, dass die Risse der vorderen Fläche sich nur bis zum Rande der Linse erstrecken, ohne in die 3 Hauptrisse der hinteren Fläche überzugehen. Die Vertheilung derselben ist vielmehr so, dass ein Sprung der hinteren Fläche, welcher sich nur bis zur Peripherie erstreckt, den Raum der letzteren zwischen 2 Rissen der vorderen Fläche halbirt, und umgekehrt. So entstehen nun auf jeder Fläche der Linse 3 Triangel, deren Spitzen an dem ihnen entsprechenden Ende der Längenachse zusammenkommen, deren Grundlinie aber von einem Hauptspalte der entgegengesetzten Fläche (also dem gemeinschaftlichen Schenkel 2er entgegengesetzt liegender △) halbirt wird.

Zu beiden Seiten eines Risses aber liegen die Fasern symmetrisch so vertheilt, dass sie einander die etwas concave Seite zuwenden, die etwas convexe abwenden. Diess kommt aber daher, weil sie hier in einander umbiegen, und eine entgegengesetzte Richtung annehmen. An diesem Umbiegungspunkte aber reissen sie am leichtesten, und da nun alle Fasern von der Basis des Triangels, bis zur Spitze hin, ihre Umbiegungsstellen in einer Linie haben, so hat der Riss die Gestalt dieser krummen, von dem Mittelpunkte der Vorderfläche bis zur Peripherie gehenden Linie. Jede Faser nun, welche bis an die Peripherie gekommen ist, geht auf die entgegengesetzte Fläche über, indem sie hierbei sich in einer Richtung, welche der letzten entgegengesetzt ist, umbiegt; und nun läuft sie in diesem entgegengesetzten Sinne bis sie an die Linie des Risses der hinteren Fläche gelangt. War sie nun vorn kurz, so ist sie hier lang und umgekehrt. An dem 2ten Risse angelangt, biegt sie wieder um, geht bis zur Peripherie so, dass sie mit dieser einen gleichschenkligen Triangel einschliesst, kehrt auf die vordere Fläche, aber wieder mit Umänderung ihrer Richtung in die entgegengesetzte zurück; geht an den 2ten, vorderen Spalt, biegt dort um, kehrt nach dem 2ten hinteren Spalt zurück, nimmt dort den

zuerst beschriebenen Lauf, geht eben so nach dem 3ten Spalte der vorderen, hierauf nach dem 3ten Spalte der hinteren Fläche, und kehrt zuletzt in sich selbst zurück. So mindestens lassen sich die Fasern abziehen; und so ist der Typus in jeder Tiefe der Linse, von welcher man annimmt, dass sie aus concentrischen Schaalen, zwiebelförmig zusammengesetzt sei; doch ist es mir zweifelhaft, ob nicht die Fasern aller Lagen continuirlich sind, obwohl das Zerfallen der getrockneten Linse die ältere Ansicht begünstiget. —

Die Faserung der Linse kann, wenn auch unvollkommen, selbst an der ungetrockneten Linse vorgenommen werden.)

Will man nun die geschilderte Faserung sich übersichtlich machen, so nehme man eine Kugel, und theile sie, durch einen Hauptkreis in 2 Hälften, eine vordere und eine hintere. Auf jeder Hälfte verzeichne man, in gleichen Abständen, 6 Meridiane, so jedoch, dass die Meridiane der vorderen Fläche immer den Zwischenraum 2er Meridiane der hinteren Fläche halbiren. Nun wähle man einen beliebigen Punkt auf einem Meridiane der Vorderfläche, und messe seinen Abstand von dem vorderen Endpunkte der Längenachse. Gleich entfernt nehme man einen Punkt im 3ten und 5ten Meridiane und ziehe nun von jedem dieser Punkte aus, zu beiden Seiten der Meridianlinie, gleich grosse Linien, bis sie die Peripherie der Kugel schneiden, so jedoch, dass sie eine etwas auffallende Concavität der Meridianlinie zukehren. Jede dieser Linien nun, auf die entgegengesetzte Fläche fortgesetzt, wird eine Meridianlinie der letzteren treffen, und da jede Linie, bei ihrer Verlängerung, auf der hinteren Fläche die umgekehrte Richtung annehmen soll, welche sie auf der vorderen hatte, so werden hier je 2 benachbarte Linien sich in einem Punkte treffen, und zwar die benachbarten Linien von 1 und 3 in 2; von 3 und 5 in 4 und von 5 und 1 in 6.

Es wird somit eine zusammenhängende, krumme Linie entstehen, welche 3 Spitzen (Umbiegungsstellen) auf der vorderen und 3 auf der hinteren Fläche hat, so aber, dass jede Spitze der vorderen Fläche in der Linie liegt, welche den Raum zwischen 2 Spitzen der hinteren Fläche halbirt und umgekehrt, und ferner so, dass wenn die Spitzen auf der vorderen Fläche dem vorderen Endpunkte der Längenachse nahe liegen, die Spitzen der hinteren Fläche dem hinteren Endpunkte jener Achse fern liegen; also ohngefähr so, wie wenn man abwechselnd 6 gleichschenklige Triangel auf der Kugelfläche so neben einander legte, dass einmal oben die Basis, das 2te mal oben die Spitze, das 3te mal oben die Basis u. s. f. zu stehen käme.

Wenn man nun alle Fasern jener geschilderten parallel legt, so werden alle Fasern, deren Spitzen dem vorderen Endpunkte nahe liegen, den grössten Theil ihres Laufes auf der vorderen Fläche nehmen und umgekehrt auf der hinteren Fläche, wenn ihre, auf der vorderen Fläche gelegenen Spitzen, von dem vorderen Achsenpunkte fern sind. —

Da nun aber die Gestalt der Linse, in den Thierklassen, sehr verschieden von der Kugelgestalt abweicht, so wird auch das genannte Verhältniss in so fern verschieden sein, als die Umbiegungswinkel von einander abweichen müssen, —

Von der Entwicklungsgeschichte s. Erkl. der Tafeln.

Was die Krankheiten der Linse betrifft, so haben wir, in Bezug auf die Entstehung der Cataracta, Folgendes zu bemerken:

Da die Linsenkapsel an der Aussenfläche ein Epithel besitzt, so kann die Trübung derselben sowohl von einer Verdunklung des Epithels wie von der, der Fasern ausgehen. Beide haben aber wahrscheinlich verschiedene Gründe.

Die Linsenkapsel selbst nemlich hat keine Blutgefässe, und, wenn sie sich durch Entzündung trüben soll, so muss diese Entzündung von den Gefässen der Hyaloidea entstehen, — woher dann das bisweilen vorkommende Miterkranktsein des Glaskörpers beim grauen Staare — oder von den Gefässen der Zonula, des Ciliarkörpers, oder der Iris. Da die Gefässe der Hyaloidea nur die hintere Wand der Linsenkapsel umspinnen (beim Rinde, Kalbe, Hasen), die Gefässe der Zonula aber die Linse nur an der vorderen Fläche berühren können. so ist es einleuchtend, dass jede Fläche für sich entzündet werden kann, ohne dass die andere Theil nehmen müsse.

Inzwischen ist die Trübung nicht die nothwendige Folge einer vasculösen Entzündung, sondern kann eben so durch einen verminderten Reproduktionsprozess (z. B. Abschuppung, Mumificirung u. s. w.) vor sich gehen. Diese Art der Trübung pflegt aber, nach meinen bisherigen Beobachtungen, nur in körnigen Geweben sich zu ereignen und ist deshalb wahrscheinlich auch in dem Epithel der Linsenkapsel begründet, während fasrige Gebilde mehr durch vasculöse Entzündung ergriffen werden und mehr zu dem Eiterungsprozesse hinneigen; welchen Vorgang ich in der fasrigen Substanz der Linsenkapsel für vorherrschend nehmen möchte, obwohl wir schon bei der Cornea den möglichen Uebergang der Entzündungen als secundär nachgewiesen haben. Für die Praxis aber möchten 2 Hauptmomente als Ursachen der Trübung hervorzuheben sein: der vermehrte Säftezufluss des Blutes und der verminderte.

Glashaut und Glaskörper.

Unter der Blutgefässlage der Retina befindet sich die durchsichtige Haut, welche man Hyaloidea nennt*). Sie umgiebt den ganzen Glaskörper, von der Eintrittsstelle des Sehnerven an, geht

*) Huschke (Isis 1831. 951. S.) erklärte sie für epitheliale Fortsetzung der Hirnventrikel.

nach vorn, unter der Zonula, so fort, dass zwischen ihr und der letzteren, ein 3eckiger Zwischenraum, der sogenannte Canalis Petiti übrig bleibt, der, im normalen Zustande, von wässriger Flüssigkeit, oder Dunst erfüllt ist, und endet vor der Zonula, schon am Rande der hinteren Fläche der Krystallinsenkapsel.

Was die Verbindung mit der Zonula betrifft, so nimmt man im Allgemeinen an, dass die Zonula an der ora serrata anfange, und, wie mir, nach meinen Untersuchungen über die Faserungsverhältnisse derselben hervorzugehen scheint, ist dies eine ziemlich richtige Annahme. Es enden nemlich daselbst die Fasern grösstentheils in rücklaufenden Endumbiegungen. Gleichwohl ist es mir, namentlich an getrockneten Präparaten, mehr als einmal gelungen, die Zonula über den ganzen Glaskörper rückwärts abzuziehen, ja sogar, mikroskopisch, viele Längenfasern der Zonula rückwärts in die Hyaloidea zu verfolgen, so dass wenigstens ein Theil beider Häute mit einander verschmolzen ist. Man könnte daher das Epithel der Hyaloidea eben sowohl der Zonula zuschreiben.

Ueber den Bau der Hyaloidea selbst dürfte man gegenwärtig nicht mehr streitig sein. Schon Hannover hat Epithel und Fasern in ihr gefunden, Bidder scheint ihm beizustimmen, ich selbst habe es vollkommen bestätigen können, indem ich die Haut beim Menschen, bei Thieren und in verschiedenen Entwicklungsphasen, in ihren einzelnen Gegenden untersuchte. —

Beim Hirsche befinden sich auf der äusseren Fläche regelmässig, doch sparsam, dunkle Körper (ähnlich den Pigmentkörnern) und farblose Molecüle. Die Hyaloidea des Kalbes und Schweines werden in Kali carb. trüb. Wenn ich sie, nur im Zusammenhange mit Linse, Zonula und corona ciliaris in Kal. carb. Lösung gab, so fand ich, nach mehreren Tagen, ebenfalls sehr regelmässig gestellte, granulirte Körper auf der äusseren Oberfläche, die nichts weniger, als Ganglienkugeln waren und fest hafteten, nebst Fasern grösster Feinheit, aus denen die ganze Hyaloidea bestand. Der Glaskörper selbst liess sich in vielen concentrischen Schichten abtrennen, in deren jeder netzförmige Fasern von unmessbarer Feinheit erschienen. — Die Hyaloidea des Hasen wird, wie die Zonula, durch Kali carb. hart,*) und lässt sich in feine Fasern zerlegen. —

Auch beim 7monatlichen menschlichen Foetus sah ich, schon im frischen Zustande, eine Menge kleiner Körnchen an der Aussenfläche, äusserst feinen, longitudinellen Fasern aufsitzen.

---

*) Die Kalikrystalle zeigen dabei, nach Zusatz von Essigsäure, äusserst zarte, radienförmige Linien, so dass sie wie Schuppen aussehen. Bei den Krystallen ohne Haut bemerkte ich es nicht.

Durch Essigsäure wurde die Haut dunkel und schien sich in das Innere des Glaskörpers hinein zu verlieren.

Durch Behandlung mit Holzessig konnte ich, beim Rinde, die Zonula über den ganzen Glaskörper rückwärts abziehen.

Fasse ich meine sämmtlichen, auch am erwachsenen Menschen angestellten Beobachtungen zusammen, so findet sich, dass die Hyaloidea eine, aus Fasern zusammengesetzte Membran sei, die an ihrer gesammten Aussenfläche von Pflasterepithel bedeckt ist, welches auch an der vorderen Wand des Glaskörpers, hinter der Linsenkapsel zu finden ist, und aus grossen Blättern (Zellen) mit nucleis besteht, welche sehr kleine, dunkle Körner besitzen.

Schon in frühen Stadien des Hühnerembryo ist sie vom Glaskörper zu trennen. Ich habe aber dann nur sehr kleine, blasse, farblose Molecülen in ihr gesehen. —

In Bezug auf die Blutgefässe der hinteren Linsenkapsel ist Folgendes zu bemerken: Giebt man die zu prüfenden Theile eines Thieres, z. B. des Hasen oder Kalbes in Kali carb., so lässt sich die hintere Linsenkapsel von dem vorderen Hyaloideatheil trennen, und man bemerkt, dass sie nur durch feine, nicht eben lockere Fäden mit ihr befestigt ist. Die hintere Linsenkapsel, ohnehin dünner, als die vordere, verliert jetzt noch beträchtlich an Dicke, sieht aber strukturlos, nur etwas dicker, als dis Hyaloidea aus. In dieser zeigt sich die Kapsel wie abgedrückt, und am Rande bemerkt man, die, von der Peripherie kommenden, zahlreichen Blutgefässe. Die Linsenkapsel hat nichts von Blutgefässen, wonach ich J. Müller (Neuest. Aufl. d. Hdb. d. Phys.) und A, nicht beistimmen kann. Wahrscheinlich ist nun auch die Membrano capsulo pupillaris nichts anderes, als die ursprünglich weit nach vorn reichende Hyaloidea, die sich späterhin zurückzieht.

Die Blutgefässe gehören also der Hyaloidea, welche wie eine äussere Kapsel die hintere Kapselwand der Linse übezieht, — und nicht der Linsenkapsel selbst. —

Schwieriger ist die Untersuchung über den Bau des

Glaskörpers*).

Nach der gewöhnlichen Annahme ist der Glaskörper eine, in zelligen Räumen eingeschlossene, durch Fortsetzungen der Hyaloidea gesonderte Flüssigkeit. Nach Langenbeck (vgl. Valentin Rep. I. S. 164) sollen bei den Fischen, die Fasern des starken Ciliarnerven sich ausbreiten, welcher die Sclorotica mit dem Sehnerven

---

*) Er soll, nach Berthold (S. Valent. Rep. I. S. 126) durch ein fibröses Band (lig. neuro-hyaloideum), bei der Fischotter. an die Eintrittsstelle des Sehnerven befestiget sein. Schwächer finde sich dasselbe beim Hammel, Hunde und Kalbe. Bei dem letzteren habe ich es gesucht, aber noch nicht gefunden.

zugleich durchdringe, einen schwachen Ast durch den Glaskörper zur Linse hinschicke, mit dem grössten Theile seiner Zweige aber sich auf den Glaskörper verbreite. —

Es war schwer, einer so alten Meinung von der Zusammensetzung eines Körpers entgegenzutreten, Das Corpus vitreum für eine blosse Flüssigkeit zu halten, schien der täglichen Erfahrung zu widersprechen, dass eben der Körper nicht so leicht zerfliesst, sondern sich mehr in Stücke trennt, — die, in Betracht der Zähigkeit, die verjährte Erfahrung zu bestärken geeignet war. Inzwischen konnte ich nie Fortsätze irgend einer Haut hinein verfolgen und auf keine Weise einen zelligen Bau darstellen.

Kocht man einen ganzen Augapfel in Wasser, so findet man in der Regel, nichts von Glaskörper, selten einen Rest von Flüssigkeit, oder etwas weniges Membranöses, was seinen ehemaligen Sitz andeutet, zusammengefallen. Kocht man den isolirten Glaskörper, so bleibt mehr Festes zurück, als die blosse Hyaloidea ausmacht*). Aber dieses Zurückbleibende eignet sich nicht zu Untersuchungen über die Struktur, da die Form verloren ist.

Die Behandlung mit Holzessig ist etwas besser, am vorzüglichsten jedoch die in Kali, und immer ist es nothwendig, den Glaskörper, frisch, von allen anhängenden Geweben zu trennen.

So behandelt, behält er eine Form, in welcher man Faserungen und Durchschnitte vornehmen kann. Der in Kali carb. erhärtete Glaskörper aber wird weiss, und lässt sich, fast zwiebelartig in concentrischen Schichten abblättern. Die einzelnen Blätter sind weich, zeigen keinen muschligen Bruch und können etwa den Schichten eines weichgekochten Weisseies verglichen werden. Jede Schicht, oder jedes Blatt besteht, beim Rinde, aus äusserst feinen Fasern und dicht gedrängt stehenden Körnern, mit einem inneren, dunkleren, kleineren Theile. Fasern und Körner sehen, mikroskopisch, gelb aus, stehen linienweise und parallel aufgepflanzt und, werden, wenn nicht vorher ausgewaschen wird, durch Essigsäure nur etwas heller. Ausgewaschen wird er so durchsichtig, dass Alles zu verschwinden scheint. Nach Behandlung des Rindsauges mit Holzessig fand ich nur brownsche Molecülen und feine Fäden. Eine 4- bis 8wöchentliche Behandlung des Rindsauges mit Kali ändert in den angegebenen Erscheinungen nichts.

Liess ich den menschlichen Glaskörper in Kali carb. härten, so zeigten sich die Fäden isolirbar, waren unmessbar fein, etwas geschwungen, wie Sehnenfasern und gelblich. Das Verhalten zum Wasser war wie oben.

An frischen Glaskörpern habe ich, nie, bei irgend einer Thier-

---

*) Auch Berzelius hat schon mehr feste Bestandtheile, denn im humor aqueus gefunden.

klasse, eine Spur von Organisation entdeckt, selbst durch Kali carb. sah ich die Fasern nicht entstehen. Es bedarf also zu ihrer Darstellung einer langen Einwirkung.

Beim Embryo des Hühnchens ist der Glaskörper, wie es scheint, von etwas grösserer Consitenz, in seinem Baue aber so viel zarter, dass ich davon nicht mehr Aufschluss erhielt. Ich sah nur blasse Kügelchen von der Grösse brownscher Molecüle.

Blutgefässe und Nerven habe ich im Glaskörper des erwachsenen Menschen und erwachsener Haussäugethiere nicht gefunden.

Wenn ich nun das Feld unmittelbarer Beobachtung nicht verlassen will, so kann ich über den Bau des Glaskörpers nur so viel sagen:

Er ist ein durchsichtiger, zähflüssiger Körper, der aus mehreren concentrischen Schichten von wahrscheinlich ganz gleicher Lichtbrechungskraft zusammengesetzt ist. Durch lange Einwirkung des Kali carb. kann man in ihm Fasern der grössten Feinheit zur Anschauung bringen, aus denen er dann durch und durch zusammengesetzt ist. Diese Fasern scheinen nicht Kunstprodukt zu sein, da sie im blossen Eiweisse nicht entstehen, und sind im frischen Zustande von dem höchsten Grade der Durchsichtigkeit. Während ich aber gegenwärtig die Kunstproduktion in den Fasern noch nicht entschieden abweisen kann, halte ich die Körnersubstanz für unwesentlich, da sie nicht constant ist.

Wie aber die longitudinellen Fasern im frischen Zustande vorkommen, ist mehr vermuthungsweise zu bestimmen. Da nemlich der Glaskörper viele Flüssigkeit enthält, so kann diese entweder nur zwischen den Fasern, oder in den Fasern sich befinden. In jenem Falle müssten sie schon im frischen Zustande darstellbar sein, was zwar Hannover gesehen zu haben behauptet, mir aber, sicher zu bemerken nie gelungen ist; es scheint auch, dass alsdann die Flüssigkeit grösser sein würde. Annehmbarer halte ich die letztere Vorstellung, welche der früheren Meinung von dem zelligen Baue nahe steht. Wenn jede Faser ursprünglich ein schmaler, hohler, nur mit Flüssigkeit erfüllter Cylinder, von vollkommen durchsichtiger Wandung ist, so ist es erklärlich, dass er, beim Kochen und langen Einwirken von Kali, seinen Inhalt aussickern lässt, und wie eine leere Nervenscheide zu Tage kömmt. Auch die übrigen Phänomene wären dann erklärlich. —

(Ob man somit den Glaskörper eine Unzahl von Kegeln, oder Cylindern, Prismen nennen kann, welche das Licht in jedem feinsten Punkt auffangen?)

Bidder (Müller Arch. 1841. II. S. 259) sah in der Glasfeuchtigkeit, welche ein Stück der Retina umgiebt, mehrere Kugeln umherschwimmen, welche sehr gross und durchaus verschieden von der Kleinkörnerschicht der Retina waren, kreisrund, von scharfen Contouren, nicht Oelkugeln, und mit zartem, rundem, centralen Kern; sehr leicht zerstör-

bar: Er erklärt sie für Nervenkugeln, fast 0,00036''' gross; aber er sah sie nicht in grosser Ausdehnung. (Was ich selbst der Art bemerkte, waren nur Parthieen von der, der Hyaloidea anhängenden Retinakörnerschicht.)

(Er nimmt aber folgende Schichten der Retina an: Jacobsche Haut, Nervenkugeln, Fasern, Epithel der Retina. Blutgefässe sollen in allen Lagen vorkommen, wogegen ich stimmen muss.)

Hyrtl (Valentin Rep. III. S. 161) hat, bei Amphibien, ein sehr reiches, von der arteria ciliaris longa kommendes, den Glaskörper umgebendes Netz gefunden, während die arteria ciliaris retinae mit der Linsenkapsel- und Glaskörperarterie (welche nach J. Müller auch beim Rinde vorkommen) mangelt. —

Will betrachtet, bei Insekten mit facettirter Hornhaut, die durchsichtige Masse hinter den Krystallkörperchen, als Glaskörper, den Krystallkörper als Linse, die vor dem Krystallkörper liegende Masse als humor aqueus, die innere Röhre des Nervenfaden als Sehnerv, von Scheide umgeben. Er nimmt bei diesen Insekten, Hornhaut, Pupille, humor aqueus, Linse und Kapsel, Glaskörper, Sehnerv, Retina und Chorioidea an. Ich habe, bei Wiederholung dieser Untersuchungen, in dem Glaskörper nichts gefunden, was über höhere Thiere Aufschluss geben könnte. Meine speziellen Beobachtungen jedoch muss ich noch zurückhalten.

(In dem Vorhergehenden haben einzelne Punkte abgebrochen werden müssen, deren nähere Besprechung wichtig war, aber den Leser in der Uebersicht gestört haben würde. Zu diesem Ende sind solche Punkte einer besonderen Bearbeitung unterworfen und als Beilagen an den folgenden Platz verwiesen worden.)

Mechanismus des Nah- und Fernsehens.

Im Allgemeinen vermag ein Jeder, nach übereinstimmenden Urtheilen, Gegenstände in einer gewissen Weite und solche einer gewissen Nähe zu erkennen, nur dass die Entfernungen nicht von gleicher Grösse, bei verschiedenen Individuen sind. Bezeichnet man, mit Huek, den Punkt der grössten Nähe, welchen man noch zu sehen im Stande ist, als Grenzpunkt, und den der grössten Weite als Fernpunkt, so heisst Derjenige kurzsichtig, dessen Grenzpunkt seinem Auge ungewöhnlich nah, und Derjenige fernsichtig, dessen Grenzpunkt ungewöhnlich fern liegt. In der Regel ist auch die Distanz jener beiden Punkte, bei Kurzsichtigen gering, bei Fernsichtigen gross, obwohl nicht allgemein. Nun soll es aber Leute geben (Huck Beweg. der Krystalllinse. 1839. Dorpat), bei welchen jene Distanz = 0 ist, d. h. die nur in einer bestimmten Entfernung (Horopter nach Huck) sehen, mithin ihr Auge nicht zn accomodiren vermögen. Ob das Factum gegründet, und wodurch veranlasst sei, ist mir unbekannt. Auch hängt die zukünftige Erledigung dieses Gegenstandes nur von der Kenntniss des Accomodationsmechanismus ab.

Nach der von uns gegebenen Erläuterung, wird jedes gesunde und wohlgebaute Auge normal sein, welches Accomodation besitzt, und dasjenige anomal, welches sie nicht besitzt. Denn, da es nur auf die Qualität, nicht Quantität der Eigenschaft ankommen kann, so kann Huek nicht gerechtfertiget werden, nach welchem nur dasjenige Auge, welches in jede beliebige Nähe und Ferne trägt, normal sein soll, — indem auch bei diesen, von ihm so genannten Augen, Grenz- und Fernpunkt stattfinden.

Auf die Frage nun, durch welches Mittel ein normales Auge sich accomodire, sind von jeher die verschiedensten Antworten gegeben worden.

Einige haben das Vermögen in den Augenlidern gesucht. (Monro und Himly). Der orbicularis [also compressor superior und inferior] soll den Augapfel zusammendrücken und abflachen. Hiergegen hat Huek (l. c. S. 37) mit Recht angeführt, dass man auch bei offenen Augenlidern nah und fern sehen könne. Das Kneifen derselben geschehe nur, um durch einen schmalen Spalt deutlich zu sehen.

Andere, aus früherer und jüngster Zeit haben sich an die Muskeln gewandt, wobei sie zu ihrer Auswahl, beim Menschen, die recti und obliqui, bei Säugethieren den retractor, bei Vögeln den von Treviranus nicht entschieden in seiner Struktur erkannten, von Huek aber ganz verkannten, in der That vorhandenen und in der angegebenen Weise wirkenden cramptonschen Muskel zur Auswahl hatten.

Wir werden nur von den drei ersten sprechen.

Die Erklärungsweisen sind sehr verschieden. Man lässt die Muskeln entweder direct *), oder indirect wirken.

Directe Wirkung der Muskeln.

Die recti sollen das Nahesehen ermöglichen **).

Sie gehen in eine ringförmige Aponeurose am vorderen Ende der Sclerotica aus und stehen nur vermittelt, im Zusammenhange mit der oberflächlichen Schicht der Cornea. Wenn nun diese ringförmige Aponeurose sich kreisförmig zusammenzöge, so würde, durch die entstehende Einschnürung, die Cornea gewölbt werden. Diese Kraft hat die Aponeurose nicht, da ihr die recti durch ihre nahe senkrecht auf sie gerichtete Kraft entgegenwirken. Nun ge-

*) Molinette, Briggs, Verheyn, Lecat, Sturm, Walther u A. (s. Huek S. 37). Der vordere Theil des Bulbus soll zurückgezogen, die Axe verkürzt werden.

**) Durch Verlängerung der Axe. Der Bulbus soll an den Anheftungspunkten der Muskeln zusammengeschnürt werden. (Boerhaave, Haller, Buffon, Olbers, Meckel, Parrot. Petitpierre, Poppe, Blumenbach, Carus, Rudolphi, Tyson, Albers, Lobstein und Arnold.) Undeutlich ist Home, welcher mit Hunter die unmittelbare Wirkung auf den Bulbus bestreitet, aber ihn doch so zusammenpressen lässt, dass die Cornea convexer werde. — Bei den Vögeln sollen, nach P. Schmidt, die Schuppen des Knochenringes über einander geschoben und die Hornhaut nach vorn gedrückt werden. So auch Olbers. (Huek S. 38). Maunoir und Home nehmen auch die Pupillenweite, Heermann die processus ciliares zu Hilfe.

hen die recti fast wie von der Spitze eines Kegels zu ihrer Aponeurose als Basis ab. Sie könnten also durch eine gemeinschaftliche Compression, — so hat man sich die Sache vorgestellt, — den Augapfel zusammendrücken, in seiner Längenachse ausdehnen, die Cornea wölben, und zum Nahesehen geeignet machen.

Wenn dies der Fall wäre, so ist nicht einzusehen, warum das Nahesehen am leichtesten, bei nach innen gewandtem Auge stattfindet. Denn, sind die Muskeln im Gleichgewichte, so muss die Stellung nach vorn die geeignetste sein, weil die Stellung nach innen, nur durch ein Uebergewicht des rectus internus erfolgt. Sagt man aber, gerade bei der Stellung nach innen erst trete das Gleichgewicht ein, so ist nicht einzusehen, warum bei der Stellung nach vorn gleichwohl die Accomodation stattfindet. Meinte man endlich, die Muskeln seien, bei allen Stellungen, im Gleichgewichte, so ist es nicht möglich zu erklären, wodurch die Stellung nach einer bestimmten Richtung hin erfolge.

Nun ist es ferner eine gewöhnliche Erscheinung, dass mit dem Schielen nach innen, Kurzsichtigkeit verbunden sei, selbst, wenn das Auge von seiner Richtung nach innen sich entfernen kann. Diese Thatsache gehört nur insofern hierher, als man sie durch einen Druck des internus erklären will. Denn in diesem Falle sehe man das Nahesehen, durch eine Störung des Gleichgewichts zu Stande gebracht*). Wenn nun das Nahesehen durch eine Störung des Gleichgewichtes im Drucke hervorgebracht werden soll, so muss dadurch eine Verschiebung der Form erzeugt werden, welche aber nicht vorhanden ist, und, wäre sie vorhanden, so könnte nur ein Undeutlichsehen aller Gegenstände, aber nicht ein Nahesehen erzeugt werden. Ginge man consequent weiter, und sagte, bei Schielenden würden wirklich alle Gegenstände undeutlich gesehen, so müsste man das Deutlichsehen von einem Gleichgewichte der recti ableiten, welches eben jeden Druck verhindert; also könnte man sie nicht zur Erklärung des Nahesehens benützen.

Man könnte aber gleichwohl sagen, die Muskeln wirken, mit einer gleichmässig stärker gewordenen Kraft auf den bulbus, und durch die gleichmässige Formänderung des Augapfels würde das Auge verändert, ohne Verrückung der einzelnen Theile.

Dann würde aber ein starker Druck mit subjectiven Gesichtserscheinungen verbunden sein, die in der That beim Nahesehen nicht vorkommen, ein schwacher aber würde nicht ausreichen.

Hat man an einem, nach innen Schielenden den rectus internus durchschnitten, so tritt sogleich Accomodationsvermögen und Deut-

---

*) Gegenbeweis ist schon Cuttings Versuch mit der Belladonna (s. unten).

lichkeit ein *). Zieht man an dem vorderen Muskelende, so sieht man, auch bei starkem Zuge, keine Veränderung der Cornea, und was die Hauptsache ist, der Kranke klagt über keine Aenderung im Fern- und Nahsehen.

Huek hat aber sogar directe Versuche gemacht, um den Einfluss zu beweisen. Durch Druck mittelst Kork auf den Augapfel (l. c. 44) wurde die Accomodation nicht aufgehoben; durch Einschnürung mittelst eines ringförmigen Bandes, keine Veränderung hervorgebracht, die Verlängerung des Augapfels übrigens am Lebenden nicht beobachtet **).

Mit Recht aber hob er die Einwirkung der Belladonna hervor. Sie bewirkt Fernsichtigkeit, ohne die Muskelthätigkeit der recti zu stören, hebt also die Accomodation auf. Sie können also, durch ihren Druck, nicht die Accomodation bewirken.

Man könnte aber hieraus folgern wollen, dass ein anderes Organ sich ihrer Wirkung entgegensetzte. Da sie in diesem Falle nur eine mittelbare Wirkung besässen, so werden wir uns erst in dem Folgenden wieder mit ihnen beschäftigen.

Dies Organ müsste Iris, oder Ciliarkörper sein. Die Iris aber dehnt sich aus und ist demnach mehr passiv. Der Ciliarkörper könnte die Linse rückwärts drängen. Nach Müller soll die Belladonna auch auf den Ciliarkörper wirken (Huek S. 64). Doch wäre diess keine directe Aufhebung der Muskelkraft.

Endlich muss noch die operative Erfahrung zu Hilfe gezogen werden. Wenn man, von der Ansicht geleitet, dass beim Schielen nach innen, die Durchschneidung eines Muskels günstig wirkt, die Wahrscheinlichkeit eines günstigen Erfolges für Durchschneiden aller recti abgeleitet hätte, so liesse sich dagegen nichts einwenden. Will man aber einen physiologischen Satz durch Operation beweisen, und einen anderen umstossen, so bedarf diess schon einer grösseren Sorgfalt im Beweise. Da die Meinung schon vielfältig geäussert worden, dass die recti das Nahesehen bewir-

*) Schon nach bloss tiefer Einschneidung der Conjunctiva und des Zellgewebes.

**) Ob seine Versuche an Todten vertrauenerregend seien, ist mir nicht sicher, sie müssten denn unmittelbar, oder sehr wenige Stunden nach dem Ableben angestellt sein. Bei 2—3 Tage Todten bewirkt der Zug eines, oder aller recti am gewölbtesten Theile der Sclerotica einen kleinen Eindruck, an der Cornea keine auffallende Aenderung, nach hinten gar nichts, da der Muskel durch vieles Fett vom Bulbus getrennt ist. Um übrigens ziemlichen Einfluss der Muskeln zu üben, muss der Muskel hinten fixirt werden. Uebrigens hat, unter erwähnten Umständen, der Bulbus das pralle Wesen verloren, was ich gleichfalls im Lebenden beobachtet, der ziemlichem Drucke nicht nachgiebt.

ken. so ist es nichts Neues und Verdienstliches, sie durchzuschneiden, und, wenn ein glücklicher Erfolg dadurch erzielt wird, so ist diess ein günstiger Zufall, der die Hauptfrage unentschieden lässt, und darum es nicht als Regel aufstellen kann, bei Kurzsichtigkeit, die recti durchzuschneiden.

Vor Allem aber widerlegen sich die blutigen Kämpfer dieser Ansicht durch ihre eigenen Angaben, indem, in den beweisen sollenden Fällen, keine bedeutende Besserung, in anderen aber gar kein Nutzen erreicht worden ist.

Sehen wir von den übrigen, ungünstigen, nicht mitgetheilten Fällen ab, so können wir noch eine directe Gegenerfahrung mitbringen. Es wurden wegen Weitsichtigkeit, sämmtliche recti durchgeschnitten, und der Erfolg war nicht viel grösser, als nach Durchschneidung 2er, wobei es Guerin mit Recht bewenden lassen wollte. Der Operirte sah sogleich deutlicher und in die Nähe besser, fast 11 Zoll mehr, denn vorher, ohne jedoch in weniger, als 13 Zoll Entfernung lesen zu können. Mit der Zeit reducirte sich dieser Gewinn auf ein helleres Sehen und weniger Weitsichtigkeit, als vor der Operation. Wäre die Theorie gegründet, dass die graden Muskeln das Nahesehen vermitteln, so musste ja hier sogar grössere Fernsichtigkeit, als vorher entstehen. Da nun hier ein bleibender Erfolg zur Hebung der Weitsichtigkeit nicht eingetreten war, so ergiebt sich, dass die graden Muskeln das Sehen in die Nähe nicht bewirken.

Da man die recti aufgeben musste, so wandte man sich an die obliqui. Joh. Müller *) meinte, die recti könnten das Fernsehen hervorbringen. So war es natürlich, dass man die obliqui, welche wie 2 Rollen um den Bulbus befestiget sind, das Nahesehen bewirken liess. Dieser Meinung war auch Walther: In früherer Zeit Briggs, Rohault, Taylor, le Moine, wie le Camus, Rohault, Schröder van der Kolk, Lichtmann. (Vgl. Huek (S. 39), der überhaupt die spezielle Litteratur unseres Themas fleissig angegeben hat).

Gegen diese Ansicht jedoch tritt zuerst die Erfahrung auf, dass die Durchschneidung eines obliquus, wenn in Folge seiner Contraction Schielen eingetreten war, das Fernsehen gehoben wurde. Besinnen wir uns recht, so hat Guerin auch bei Nichtschie-

---

*) Er nimmt mit Treviranus an, dass die recti das Auge nur nach hinten zögen. Fände ein Widerstand von Seiten des Fettpolsters statt, so könne dieser nur das Sehen in die Ferne begünstigen, während man nur beim Sehen in grosser Nähe, eine Anstrengung in der Orbita fühle. Dieser Meinung schliesst sich Ruete an (S. 10). Die 4 recti zusammenwirkend, wälzen, nach ihm, den Bulbus nicht um seine Axe, sondern ziehen ihn rückwärts gegen das foramen opticum. Er schnitt, beim Schielen nach innen und oben, den rectus intern. weit nach hinten und den inneren Rand des rectus superior durch, worauf der Bulbus sogleich aus der Orbita hervorragte, und die Sehkraft zunahm.

lenden diesen Erfolg gesehen. Sodann die Entstehung plötzlicher Kurz- und plötzlicher Fernsichtigkeit, ohne, dass die Augenmuskeln gelähmt gewesen wären. (J. Ware. Beer. Buffon. Wells. Huck l. c. S. 45). Endlich die schon angeführte Wirkung der Belladonna und die gleiche des Hyoscyamus. Auch kann zum Theil die, von mir gemachte Erfahrung hierher gerechnet werden, dass, nach Durchschneidung der recti, der Operirte zwar auch nach längerer Zeit etwas näher, als früher sehen konnte, aber immer nicht nah-, oder gar kurzsichtig wurde, wie diess sein musste, wenn die obliqui das Nahesehen in irgend einer Weise bewirken. Die obliqui bewirken also nicht das Nahesehen.

Die obliqui haben also vielleicht die Function des Fernsehens. Durch Druck könnte diese nicht ausgeübt werden, sonst würde die Cornea gewölbt. Sie müssten also, da sie sich einander gegenüber ansetzen, die Sclerotica ausdehnen, um eine gewisse Abplattung zu erzeugen, Hierzu gehört eine Kraft, die nach dem Tode nicht vorhanden ist, obwohl sich dann Gegenstände abbilden, die fern gelegen sind. Die Fälle aber, in denen die 4 recti, bei Kurzsichtigen, vergebens durchgeschnitten wurden, zeigten aber auch im Lebenden die Gleichgültigkeit der Thätigkeit der obliqui an.

Eine directe Wirkung der recti und obliqui zum Nahe-, oder Fernsehen ist also nicht nachzuweisen*).

---

*) Wir können hier die, uns eben zugekommenen Mittheilungen aus Ruete's interessanter Schrift noch einschalten:

a. Wirkung der graden Augenmuskeln.

Jeder rectus für sich zieht das Auge nach seiner Lage, der obere nach oben, der äussere nach aussen u. s. f. Ist der rectus internus aber durchschnitten, so zeigt sich, dass der Zug des Augapfels nach innen, nicht ausschliesslich durch den internus geschieht, sondern, da diese Bewegung jetzt noch möglich ist, mit Hilfe der inneren Portionen des superior und inferior (S. 12), welche deshalb, beim Schielen nach innen, bisweilen noch mit durchschnitten werden müssen.

Bemerkenswerth sei noch die Lage der Muskeln. Die recti sind hinten, durch Fett von der Sclerotica getrennt, vorn durch die fascia bulbi (Tenon's Membran?) verbunden. Der internus verläuft von hinten nach vorn fast grade, der superior und inferior schräg, nach der Lage der orbita von innen nach aussen, daher sie die Pupille nach innen zögen; der externus ginge noch bei weitem schräger von innen nach aussen, daher wende er die Pupille nicht bleibend nach aussen. (Doch wird nach Dieffenbach [Casp. Wochenschr. 1841. Nr. 36. 4. Septbr.] ein schwaches Schielen nach innen, durch Operation bisweilen in ein starkes nach aussen umgewan-

Der retractor kömmt nur bei Thieren vor. Seine Thätigkeit äussert sich, wie Huek (S. 37) bemerkt, nicht beim Fernsehen. Dass er jedoch beim Nahesehen unthätig sei, zu widerlegen,

---

delt). — Dem rectus internus sei die vereinte Wirkung der beiden obliqui antagonistisch, daher, nach Durchschneidung des rectus externus, die Pupille nicht gänzlich nach innen abweiche.

Nach Durchschneidung des rectus superior oder inferior werde die entgegengesetzte Bewegung durch das obere, oder untere Stratum des rectus superior oder inferior verhindert.

Durch vereinte Wirkung beider obliqui könne der bulbus der inneren Wand genähert werden, aber es werde nicht die Pupille nach innen gewälzt, die von superior und inferior zusammen nicht nach aussen dirigirt werde.

Nach Durchschneidung des rectus externus prominire der bulbus fast 1''' aus der orbita. Die Pupille ginge dann nicht nach aussen, sondern etwas nach unten und aussen, auch nach oben und aussen, durch die obliqui.

b. Wirkung der schiefen Augenmuskeln.

Für sich ziehe der obliquus superior die Pupille nach unten und aussen, der inferior nach oben und aussen. Die Axe, um welche sich der bulbus (S. 16), bei Wirkung eines obliquus wende, falle nicht, wie Huek meine, mit der optischen Axe zusammen, sondern gehe schräg von vorn und aussen horizontal nach hinten und innen. Der obliquus superior ziehe den hinteren, oberen Theil des bulbus nach vorn und innen, wobei die Pupille das Segment eines kleinen Kreises, nach unten und aussen beschreibe. Der obliquus inferior rolle den hinteren, unteren Theil nach unten und innen, also beschreibe die Pupille jenes Segment nach oben und aussen.

Jeder obliquus ziehe den bulbus aus der orbita hervor. Beide zusammen drehen das Auge nicht um die Axe, sondern ziehen es hervor und nähern es der inneren Orbitawand. Nur dann wird die Pupille nach oben und aussen, oder unten und aussen gewälzt, wenn jeder obliquus isolirt wirkt, alle recti gleichmässig spannen und die optische Axe nach vorn richten, wobei die Pupille nicht bedeutend abweichen wird.

Bei den Thieren (Hund, Kalb, Kaninchen) falle die Drehungsaxe der obliqui mit der optischen Axe zusammen, indem der Verlauf des obliquus, mit der optischen Axe, bei dem Menschen, einen spitzen, bei den Thieren einen rechten Winkel bilde.

Zu den bereits bekannten Gegenbeweisen, dass die Accomodation von den Muskeln abhänge, fügt er hinzu, dass die recti den bulbus an dessen grösster Wölbung, tangential berühren, ihn also

möchte ich nicht über mich nehmen, da er durch seine Contraction wohl die Wölbung der Cornea bewirken könnte. Da aber am todten Auge dasselbe von den rectis bemerkbar ist, und ich andere Erfah-

---

nicht comprimirten (S. 26), sondern zurück gegen das Fettpolster zögen und so den Durchmesser von vorn nach hinten verkürzten. Sie müssten demgemäss das Auge zum Fernsehen einrichten, was aber der Beobachtung zuwider liefe, dass bei dieser Thätigkeit das Auge keine Anstrengung empfinde. — Sodann dass die recti nichts zur Sache thäten, indem man, bei allen Richtungen der Pupille sich accomodire, auch, wenn ein rectus durchgeschnitten, und dadurch die gleichmässige Compression aufgehoben wäre.

Wahrscheinlich sei es ihm, dass die obliqui, im Ziehen gegen die Nasenwand, den bulbus drückten und verlängerten; doch müsste dabei der Drehpunkt des Auges aus der Lage verrückt werden und Doppeltsehen entstehen. Die obliqui drehen aber den bulbus um die, ihnen entsprechende Axe, damit die vertikalen, die Augen in zwei gleiche Hälften theilenden Linien, bei raschen Bewegungen des bulbus übereinstimmen, also parallel erhalten würden.

Rücksichtlich der eigentlichen Accomodationsursache, wendet er sich der Meinung von Huek zu. Die Linse werde bewegt, und zwar durch das corpus ciliare, welches sich unabhängig von der Iris zu contrahiren vermöchte. Bei einem Kranken war die Iris auf dem rechten Auge am ganzen Pupillarrande mit der Linsenkapsel verwachsen, die Accomodation schwächer, als auf dem linken, aber nicht aufgehoben. [Diess beweist aber nicht, dass der Zug der Iris an der Cornea, also deren mögliche Wölbung, aufgehoben war].

Eine Formänderung der Linse hingegen sei nicht möglich, denn der lig. Morgagni entstehe erst nach dem Tode.

Die recti also (S. 29), den obliquis antagonistisch überlegen, wirken im Ruhezustande. Der internus sei am stärksten, daher in der Ruhe die optischen Axen, fernen Objecten entsprechend, convergiren. Die 4 recti zögen den bulbus rückwärts und reduciren das hintere Augapfelsegment auf einen kleineren Raum. Der geringere Umfang des bulbus in der Ruhe nähere die, für optische Eindrücke empfänglichen Nervenpartikelchen. Diese Umfangsabnahme müsse nachlassen, bei der Richtung der Sehaxen nach oben, oder unten. Wenn einer der 4 recti das Uebergewicht habe, so verhinderten die obliqui die Compression des hinteren Theiles, es werden weniger Nerventheilchen getroffen, daher Gegenstände (z. B. der Mond) kleiner erscheinen.

Beim Nahesehen würden die obliqui angestrengt.

Bei horizontaler Sehaxe, wenn der Gegenstand in gleicher Ebene, würden die obliqui nicht angestrengt.

rungen über den retractor nicht besitze, so will ich seine Function dahin gestellt lassen.

Dass sich am Umfange der Cornea ein Muskel (bei Vögeln)

Stünde

das Object im Sehfelde beider Augen grade vor uns,

so würden angestrengt: rectus internus, innere Portion des rectus superior und inferior, und vordere Portion der beiden obliqui.

Stünde es nach aussen, im Sehfelde eines Auges, — der rect. ext. und hintere Portion der obliqui;

nach links, im Sehfelde beider Augen, rect. ext. u. hintere Portion der obliqui am linken, rect. int. und vordere Portion der obliqui, nebst innerer Portion des rectus superior und inferior;

nach rechts im Sehfelde beider Augen umgekehrt.

Bei nahen Objecten, wenn sie mit beiden Augen fixirt würden, grade vor uns stehend, über der Horizontalebene der vorher horizontal gestellten Sehaxe, — seien rect. superior und internus thätig. (S. 31.)

Kurzsichtigkeit, welche von Verkürzung einzelner Muskeln herrühre, sei Folge der damit zusammenhängenden, zu starken Convergenz der Sehaxen, so dass der Kranke mit beiden Augen nur nahe Gegenstände deutlich und einfach, längere Zeit sähe, ferne — nur kurze Zeit deutlich und einfach sehe. Das Auge gewöhne sich also, nur kurze Objecte zu betrachten und bekomme bleibend einen Refractionszustand für diese. (Die Compression würde nur Undeutlichkeit bewirken). Beim Durchschneiden der Muskeln sei die Convergenz willkührlich und daher erfolge die Heilung.

Eine Refractionsänderung lasse sich durch die Muskeln nicht ableiten. Durch starke Anspannung selbst mehrerer Muskeln an einem Auge entstehe nicht Kurzsichtigkeit, sondern Schwachsichtigkeit.

Kurzsichtigkeit entstehe nur, wo beide Augen mit Strabismus internus, Weitsichtigkeit, wo Strabismus externus eines, oder beider Augen sich fände. In allen Fällen bleibe aber die Accomodation. War ein Auge geschlossen, so sehen die Kranken mit Strabismus internus auch fern, und die mit externus auch nahe, also hänge es nicht mit der Form, sondern Convergenz zusammen.

Die Refraction ändere sich nicht, nach Durchschneidung eines, oder zweier Muskeln, wenn wir von der Richtung der Sehaxe abgehen, ohne vorhergehende, längere Uebung. (Diesem letzteren Ausspruche des sehr lesenswerthen Buches kann ich jedoch, nach eigener, operativer Erfahrung nicht beitreten, da schielende Perso-

befinde, meinte Jurin, Crampton wies ihn am Adler und Strausse nach, Huek lächelte darüber, obwohl ihm schon Carus, J. Müller, Treviranus, Valentin in der Bestätigung jenes Muskels vorangegangen. (S. ferner meinen Aufsatz in Casp. Wochenschr. 1841. N. 30). Da die Aelteren über die Struktur keine zuverlässigen Mittheilungen geben konnten, so lässt sich auch nicht entscheiden, ob Perrault und Home — (dessen elastisches Band) — den Gegenstand richtig erkannt haben. Ramsonns Muskeln in der Sclerotica des Wallfischauges, sollen (S. Huek. S. 37) nur Gefässe sein.

Huek hat noch folgende Gegenerfahrungen und Gründe beigebracht:

Home's Beobachtung über die Wölbung der Cornea sei unzuverlässig, wegen der leichten Beweglichkeit des Kopfes und der dadurch bedingten Täuschung über die Wölbung der Cornea (S. Huek S. 39). Der Beobachtete musste seinen Kopf in der viereckigen Oeffnung eines Bretes befestigen. Zur Seite der Oeffnung sah ein Vergrösserungsglas auf die vorragende Cornea. Der Unterschied, welcher in der Wölbung gefunden wurde, betrug $\frac{1}{800}$ Zoll. An einem todten Auge vermochte Home ein Stück Cornea um $\frac{1}{11}$ ihrer Länge auszudehnen. — Home beobachtete ferner zuvor den Grössenunterschied der Bilder eines Spiegels, der $\frac{4}{10}$ Z. Focalweite und eines, der $\frac{408}{1000}$ Focalweite besass. Seine Beobachtungen am Auge machten ihm die Veränderung der Bildgrösse zweifelhaft, so dass er schloss, dass sie am Auge nicht grösser, als an jenen Spiegeln sein könne. — Endlich blies Home den menschlichen Augapfel, durch eine künstliche Oeffnung im Sehnerven, von 17 zu $17\frac{1}{2}$ im Längendurchm. auf.

Da nun Home's Versuche unzuverlässig waren und überdiess nur den, nicht genügenden Unterschied von $\frac{1}{800}$ ergaben, so stellte Huek neue Beobachtungen an, fand allerdings ein Vortreten der Cornea, aber beim Nahe- und Fernsehen, als Folge der Athmung, auch des Druckes vom orbicularis. Wurden beide Ursachen entfernt, so sah er nichts, bei einer 7fachen Vergrösserung.

Er stellt somit die Beobachtung einer Wölbung in Zweifel. Inzwischen ist dieser Einwand nicht schlagend, da seine Versuche nicht vervielfältigt sind, und überdiess den Kopf des Beobachteten nicht mit genügender Sorgfalt fixirten.

Home's Versuche seien von Young und Treviranus nicht bestätiget worden.

Sodann bemerkt Huek, und mit Recht, dass der bulbus eines Lebenden, betastet, eher aus der Lage weiche, als einen Eindruck

---

nen, welchen ich den rectus internus durchschnitt, sogleich ferne Gegenstände und deutlicher als zuvor erkannten und diess, unbefragt, aussprachen.

annehme. Der Knochenring bei den Vögeln lasse keine Uebereinanderschiebung seiner Theile zu. Eine Compression könnte hier, wie schon Haller bemerkt, nur auf den hinteren Abschnitt der Sclerotica wirken, und die Retina der Linse näher bringen, was nur für das weite Fernsehen günstig wäre. Gegen die Nickhaut als Accomodationsorgan (Treviranus) wendet er ein, dass diese Haut beim Nahe- und Fernsehen vorgezogen würde. Bei Fischen können die, von Home angenommene Compression und Verkürzung nicht stattfinden, da die Knorpel des bulbus es verhinderten. [Scheint mir jedoch nicht gewichtig, da die Knorpel dünn und biegsam.] Treviranus Hypothese, dass die Choirioidealdrüse anschwelle und die Retina der Linse beim Nahesehen nähere, sei unstatthaft, weil so schnelle Turgescenz beispiellos wäre. [Der Hauptgegengrund wider die Turgescenz wäre wohl der, dass sie nicht in der Willkühr des Thieres liegt.]

Gegen Müller und Volkmann, welche auf den innigen Zusammenhang der Accomodation und Axenstellung hinweisen, wendet er mit Recht ein, dass die Accomodation bei jeder Stellung des Augapfels stattfinde. (S. 42 ff.)

Mit Volkmann erklärt er sich ferner, dass der Augapfel sich um einen Punkt drehe, und dass bei Verschiebung desselben sogleich ein Doppelsehen entstehen würde. [Bei einer gleichmässigen Compression könnte inzwischen der Axenpunkt derselben bleiben, da ja nur die Länge der Axe symmetrisch verlängert, oder verkürzt werden soll.] Diess spräche besonders gegen Compression durch die obliqui, welche den Augapfel aus der Axe rücken müsste.

Schliesslich erklärte er sich gegen den Druck, weil dieser subjective Gesichtserscheinungen hervorrufen würde; Druck mit dem Korke hob die Accomodation nicht auf, ein 2''' breites, um die Queraehse des bulbus, hinter dem Knochenringe gelegtes, zusammengezogenes Band drückte den bulbus nicht zusammen; und führt endlich noch einige Rechnungen über die nothwendige, nicht stattfindende Veränderung an, welche wir füglich übergehen, da sie keine Uebereinstimmung zeigen.

Die Haupteinwürfe gegen eine directe Wirkung der Muskeln (recti und obliqui) bleiben:

Ihre ungestörte Function der Bewegung, bei aufgehobener Accomodation.

Ihre aufgehobene Function, bei ungestörter Accomodation. [Wenn auch nach ihrer Durchschneidung, noch eine Bewegung des Augapfels möglich ist, so geschieht sie doch nur durch die schwache Kraft des anhaftenden Schädeltheils des Muskels, welche gewiss keine Spur eines Druckes ausüben kann].

Die Unabhängigkeit der Accomodation von der Stellung des Augapfels.

Es bliebe daher nur eine indirecte Wirkung statthaft.

Die indirecte Einwirkung der Muskeln, zur Accomodation

besteht in dem Einflusse auf die Pupille, und, wofür jedoch noch keine Erfahrung vorhanden ist, vielleicht auf den Ciliarkörper. Von diesem indirecten Einflusse sind im normalen und kranken Auge Beispiele vorhanden. Dort die gewöhnliche Verkleinerung der Pupille beim Sehen nach innen, hier die Kurzsichtigkeit beim Schielen nach innen. In welcher Art hier die Nerven thätig sind, ist zur Zeit noch unklar, da der oculomotorius alle recti, obliqui den levator palpebrae superioris und retractor bulbi versorgt. Man weiss nur, dass dieser Nerv die Vermittlung übernimmt. So hat, nach Valentin (de funct. nerv.), Zerschneidung, jenes Nerven auffallende und bleibende Verkleinerung der Pupille zur Folge. Dieselbe Ursache hat wahrscheinlich statt, wenn auch auf Bewegung des obliquus inferior, die Pupille sich zusammenzieht. Nach Valentin (l. c. S. 19) soll auch Ausschneidung, oder Reizung des ganglion ophth. am frischgetödteten, nach Brachet auch am lebenden Thiere, die Pupille verkleinern.

Inzwischen kann der Wille, wie bereits erwähnt, über jenen Einfluss siegen, so dass, unabhängig von der Stellung des Auges, die Iris sich bewegt.

Auch Ruete ist der Meinung (S. 4), dass die Accomodationsfähigkeit mit den Bewegungen des Auges, in einem untergeordneten Causalverhältnisse stehen. Habe man das eine Auge geschlossen gehabt, und öffne es, so erschienen die Gegenstände doppelt, also würden die Augen nicht immer entsprechend gerichtet. Man könne nun nach oben, unten und seitwärts blicken, und doch jedesmal sich accomodiren.

Die Muskeln sind aber, wie wir wissen, von einer eigenen Kapsel eingeschlossen, die mit der Conjunctiva innig verbunden ist. Daher scheint es nicht unmöglich, dass ihre Contraction, durch Zug an der Kapsel und Conjunctiva, einen Einfluss auf die Wölbung der Cornea ausübe. Ist man nemlich genöthiget, die Conjunctiva in einem grossen Umfange einzuschneiden, so fällt der bulbus etwas vor, und die Form der Cornea verändert sich in Etwas, bis die Vernarbung diese Veränderung wieder auszugleichen scheint. Da jedoch mein Urtheil über diese Veränderungen. nur nach dem blossen Augenmaasse entnommen sind, so wage ich nichts Näheres darüber mitzutheilen.

Mehr geschichtlich, als kritisch, haben wir noch Folgendes zu erwähnen:

Guerin unterschied eine mechanische und optische Myopie; jene soll von Kürze der recti herkommen. Die recti aber können den Augapfel bald verlängern, bald verkürzen.

Arnold führt einige Beobachtungen Sichels an, wornach die Accomodation für nahe Gegenstände bei Lähmung des 3ten Hirnnerven und der aller Augenmuskelnerven beeinträchtigt sei. Hieraus wird gefolgert, es komme diess mehr von dem Antheil der recti, als obliqui her; denn Lähmung des 3ten Nerven habe die angegebene Folge [was aber nichts beweist, weil auch die obliqui vom oculomot. versorgt werden]; bei einer Lähmung des 4ten Hirnnerven und dem oberen Aestchen des 3ten, seien alle Bewegungen ohne Hinderniss, mit Ausnahme der schrägen und graden nach oben; hierbei würden die Gegenstände vollkommen deutlich unterschieden, wenn sie eine Zeitlang fixirt waren. [Würde nur die, ohnehin von Vielen angenommene Theilnahmslosigkeit der Muskeln beweisen.] b. Nach Home soll Lähmung der recti Fernsichtigkeit, ihr Krampf Kurzsichtigkeit bedingen. [Wenn dies Factum auch richtig sein mag, so geht daraus noch nicht die Art der Wirksamkeit hervor].

Arnold meint nun, dass auch die schrägen wirken, aber nicht durch Compression, sondern (Physiol. S. 702) so, dass, während der eine Muskel, z. B. der rectus internus, oder obliquus superior sich contrahire, der Augapfel mit seiner Wölbung gegen den, im Zustande der Erschlaffung befindlichen, aber wegen der Wirkung des entgegengesetzten Muskels ausgedehnten Antagonisten angedrückt wird, was eine Veränderung in der Form des Augapfels, namentlich in der Dimension der Augenaxe zur Folge haben müsse.

Es ist aber undeutlich, wie sich diess mit der gleich folgenden Aeusserung vertrage (S. 703): Das Verhalten der Muskeln zum bulbus und die unverschiebbare Axe sollen einerseits, bei gleichzeitig wirkenden Antagonisten, keine Dimensionsveränderung zulassen, andererseits, die Hypothese von der Accomodation mit Hilfe der Muskeln nicht widerlegen. Den vom oculomotorius versehenen Muskeln [sie sind aber alle von ihm versehen] käme eine nähere Beziehung zum Einrichtungsvermögen zu, als dem vom trochlearis versehenen obliquus superior, weil dort die Pupille mitwirke.

Die Accomodation bei grader Stellung des bulbus, durch gleichzeitiges Wirken der 4 recti, käme zu Stande, indem der externus, ohne Zusammenziehung des bulbus, diesen seitlich comprimire; der bulbus nehme dadurch eine entsprechende Form an.

Den noch von Wrisberg angeführten Fall nennt Ruete einzeln und ohne Gewicht. Es war luscitas beider Augen nach rechts, durch Fehlen des rect. intern. am rechten Auge und Atrophie des extern. am linken, mit gleichzeitiger Verwachsung der übrigen Muskeln; sehr convexe Cornea, keine Accomodation. Schon Volkmann

habe hier auch innere Missbildungen für wahrscheinlich vorhanden gehalten. —

In dem Bisherigen hat sich kein sicherer Grund zu der Annahme herausgestellt, dass die Muskeln, auf directem Wege, einen Antheil hätten. Inzwischen liess sich ein vermittelter nicht ganz in Abrede stellen, wenn sich auch ergab, dass diese Vermittlung umgangen werden könne. Ueberhaupt scheint es aber, dass jedes, im Auge scheinbar wichtige Organ, durch ein anderes ersetzt werden könne.

Wenn aber eine Wirkung der Muskeln stattfinden sollte, so würde sie zunächst die Cornea betreffen.

Die Cornea aber ist es, welche, schon nach unsrer, oben ausgesprochenen Ansicht, hier die Hauptrolle spielen dürfte.

Wie eine Veränderung derselben wirke, scheint aus Tourtoual's Versuchen hervorzugehen, die wir jedoch nicht als Grundlage, sondern mehr als beiläufige Erfahrung mittheilen, um nicht die Unsicherheit eines Experimentes entscheiden zu lassen. Es stellen sich, in unserem Thema, erst in der Gegenwart mehrere Fragen, die durch die bisherigen physiologischen und chirurgischen Erfahrungen nicht befriediget werden.

Tourtoual (Jahresb. in J. Müll. Arch. 1840. III. S. 50) leitet die Verminderung der Refraction im Auge, durch Druck auf die Hornhaut, aus folgenden Versuchen ab. Bei Verdeckung des rechten Auges, fixire das linke ein Schnitzel weissen Papieres auf schwarzem, in deutlicher Sehferne. Drückt man nun durch die Augenlider, so würden die scharfen Ränder des Bildes umnebelt, weiterhin entstünden Farbensäume und Mehrfachwerden des Bildes. Lege man dann eine flache Glaslinse auf das Papier und nähere sie allmählig dem Auge, so mindern sich allmählig die Erscheinungen, bis das Bild wieder einfach, scharf gerandet und sehr schwach umsäumt, oder völlig farblos wird. Eben so, wenn statt des Glases, ein Loch von etwa $\frac{1}{2}'''$ Durchmesser in schwarzem Papiere vorgehalten werde, wobei aber das Object vom Sonnenlicht, oder sehr hellem Tageslicht erleuchtet sein müsse. Sehe man mit freiem, linken Auge das Papierschnitzel scharf begrenzt, und schiebe die Linse, in solcher Entfernung vor, dass die Ränder neblig würden, so verschwinde diese Zerstreuung in dem Augenblicke, wenn man den Druck anbringe.

Eine solche Veränderung der Refraction dürfte es sein, durch welche die Undeutlichkeit des Sehens beim Schielen hervorgebracht wird.

Sehen wir aus dem obigen Versuch, welchen Antheil an der Veränderung die Cornea nehme, so begreifen wir die Wirkung des cramptonschen Muskels bei Vögeln, durch welchen die Cornea ge-

wölbt und also wirklich geeignet werden kann, das Nahesehen zu befördern.

Allgemeiner aber in der Thierreihe, mindestens der Wirbligen wirkt die Iris. Sie befestiget sich mit ihrer Peripherie an die innere Fläche der Cornea und flottirt nicht, wie Mehrere angenommen haben. Indem sie sich also zusammenzicht, um die Pupille zu verkleinern, muss sie die Cornea wölben. Diese Wölbung der Cornea ist vielleicht noch wichtiger, als die Verkleinerung der Pupille, auf welche fast die Mehrzahl der Physiologen so grosses Gewicht gelegt hat. Ja, wenn sich noch ein Antheil der recti am Nahesehen erweisen lassen sollte, so würde er eben in Unterstützung der Corneawölbung bestehen.

Die Meinung, welche ich selbst ausgesprochen und durch die Structurbeschreibung näher erläutert habe, wurde bereits, doch auf eine nicht genau basirte Weise vorgetragen, aber in ganz ungenügender Art von Huek verworfen. Jurin äusserte sich um die Mitte des vorigen Jahrhunderts (Smith's Optik, deutsch von Kästner), der Kreismuskel der an der Hornhaut klebenden Iris, verkleinere, bei seiner Zusammenziehung, die Pupille, und ziehe die Cornea von innen her. In neuester Zeit soll Neuber (s. Osann's Jahresber. in dessen Zeitschr. 1840. Heft 7—12. S. 42) der Iris die Function des Nah- und Fernsehens zugetheilt haben. Die Construction der Pupille sei mit vermehrter Aushauchung von wässriger Feuchtigkeit, sowohl in den Augenkammern, als zwischen der Linse und ihrer Kapsel verbunden, wodurch das Auge strotzender und gewölbter werde.

Im Ganzen wurde jedoch der Antheil der Cornea vernachlässiget, und nur die Grösse der Pupille berücksichtiget, indem man eben auf die peripherische Befestigung der Iris nicht achtete. Oft war die Erfahrung gemacht worden, dass, beim Nahesehen die Iris sich contrahire, beim Fernsehen expandire *), aber man stritt über die Art, wie eine solche Zusammenziehung nützen könne, und ging zuletzt selbst soweit, die Nothwendigkeit der Contraction zu bestreiten.

Mile (auch Vallée, s. Huek S. 55) zog die Beugung, oder Diffraction des Lichtes am Rande in Anschlag, wodurch sehr verschiedene Vereinigungsweiten für die Strahlen entstünden, während Pouillet auf das Sehen durch die Rand-, oder durch die Centralstrahlen rechnete, bei verschiedener Weite der Pupille. Es hat aber schon J. Müller (Hdb. der Phys.) mit Treviranus und Volkmann gegen Mile den Einwand erhoben, dass die wenigen Randstrahlen unzureichend seien, ein Bild zu erklären, welches die

*) Rhazes, Scheiner, Plempius; Haller, de la Hire, le Roy, Walther, Jüngken, Hall etc. s. Huek 46.

grössere Lichtmasse aller übrigen Strahlen zu geben unfähig sein sollte; gegen Pouillet aber, dass beim Fernsehen, die Centralstrahlen nicht verloren gingen.

Während aber J. Müller überdiess die Bewegung der Iris eine associirte nannte (worin ihm Valentin beistimmte, welcher eine Willkühr der Iris abspricht, die J. Müller noch für einen Fall gelten liess *) — und bemerkte, dass man bei verschiedener Grösse der Pupille deutlich sehe **), leugnete Huek sogar das Constante der Erscheinung ***), aus folgenden Gründen:

Die Pupille nimmt für die Entfernung des Gegenstandes, nicht in mathematischen Verhältnissen zu****).

Bei einem, von ihm sogenannten normalen Auge fand er nemlich bei 5 Zoll Entfernung die Pupille 1,4'''

Entfernung	Pupille
5	1,4'''
7	1,9'''
9	2,2'''
10	2,3'''
12	2,5'''
15	2,8'''
21—24 in infinit.	3, '''

Liess er dasselbe Auge fern sehen, so erweiterte sich die Pupille, welche, bei Betrachtung eines 16''' nahen Objectes 1,5''' maass, auf 3,5''', durch Beschattung von unten her. Bei dieser Dunkelheit liess er das Auge auf einen 6'' nahen Gegenstand richten; die Pupille contrahirte sich nur auf 3''', das Object wurde deutlich gesehen.

Dieser Erfahrungssatz scheint mir nicht basirt, und wenn er basirt wäre, ohne Gewicht. Ich will nicht einmal von einer Vervielfältigung des Versuchs sprechen, aber vor Allem hätte doch

---

*) Auch Huek (S. 48.)

**) Auch Olbers und Dugés (Huek S. 48) behaupteten, dass man mit verengter und erweiterter, unveränderter Pupille fern und nah sehen könne. Nach Dugés soll auch, bei Verschliessung des einen Auges, die Pupille des andern sich erweitern, unbeschadet des deutlichen Sehens. Mir hingegen werden die Gegenstände bei diesem Experimente allmählig undeutlicher.

***) Camper hatte schon (Huek S. 46) die Pupille für unzureichend erklärt, wandte sich aber an die Linse und vernachlässigte die Cornea. Er berief sich auf einen Fall, in welchem, nach Depression der Cataracte und künstlicher Pupillenbildung wegen vorangegangener Verwachsung der Pupille, alle Gegenstände entfernter schienen. Mir scheint, dass man hier nur auf eine Unfähigkeit der Iris schliessen konnte, die Cornea zu bewegen, vielleicht wegen eines krankhaften Zustandes des lig. annularis, überdiess ein krankes Auge nicht wohl zur Erklärung einer normalen Function benutzen sollte, da man nicht weiss, welche andere, etwaige Veränderungen, ausser den auffallenden, vorhanden sein möchten.

****) Huek behauptet später, eine Wölbung der Linse sei Ursache des Nah- und Fernsehens, ist aber auch hier den Beweis eines geometrischen, oder arithmetischen Verhältnisses schuldig geblieben.

untersucht werden sollen, ob das Object nicht klarer erscheinen würde, wenn die Pupille sich weiter zusammenzöge, und ob nicht der Gegenstand bei jener Pupillengrösse zwar deutlich, aber doch zu gross gesehen worden sei, — denn wie Viele sind geübt, die Grösse richtig zu schätzen! — es fehlt auch die entgegengesetzte Erfahrung, ob nicht bei allmähliger Zunahme der Pupille, der Gegenstand weniger deutlich, oder doch grösser erschienen sei.

Sodann, wenn jener Satz erhärtet wäre, lässt er ja, worauf es hauptsächlich ankommt, die Erfahrung unbestritten, dass die Pupille sich den Entfernungen accomodire. Auf das Maass aber kömmt es nicht an. Die Bewegung der Pupille ist ein Akt organischer Thätigkeit. Diese aber rechnet nicht wie todte Maschinen. Oft, und zwar je ungeübter wir sind, holen wir nach einer Last, mit einer weit grösseren Kraft aus, als zu ihrer Hebung nöthig wäre, oft ist das Umgekehrte der Fall. Auch ermüdet organische Kraft und kann nicht immer in gleichem Maasse wachsen: Auch das kann kein Einwand sein, dass die Iris sich anfangs schwach, und später stärker contrahirt, da es zu Anfang einer gewissen Zeit bedarf, ehe die centrifugale Kraft in die centripetale umschlägt. Die Farbe des Auges ist übrigens hier nicht gleichgiltig. —

Wenn nun Huek mit Volkmann noch folgert, dass, wenn die Pupille wesentlich wäre, ferne Gegenstände, bei hellem Lichte, deutlich, nahe bei dunklem undeutlich erscheinen müssten, so ist dabei übersehen, dass der Reiz, welchen die Beleuchtung auf die Retina hervorbringt, dem Sehen Eintrag thue, und dass die Contraction der Iris jedes Auge nur für eine gewisse Entfernung accomodire. Auch liegt, von diesen Umständen, welche die Unbedingtheit des Schlusses verhindern, nichts Inconsequentes in dem Satze, dass das Helle deutlich, das weniger Helle weniger deutlich erscheine.

Ein von Huek normal genanntes Auge, dessen Pupille für jede Entfernung und bei unveränderter Achsenstellung der Augen, willkührlich bewegt werden kann, sehe eben so deutlich mit weiter, als enger Pupille.

Wenn H. bei dieser, an sich selbst angestellten Beobachtung nicht irre gegangen ist, so hat der Satz mindestens nicht allgemein Giltigkeit, da ich z. B. bei Kurzsichtigen ihn bisher nicht bestätigen konnte. Uebrigens ist dann nicht einzusehen, warum ein solches normales Auge, wenn es von 2 in einer Achse gestellten Gegenständen den vorderen fixirt, nicht auch den nahen deutlich sehen sollte.

Aber, meint H. ferner, ausser durch den Beleuchtungsgrad und Willen werde die Pupille noch durch die Helligkeit des betrachteten Objectes selbst verändert.

Hierauf ist schon geantwortet.

Er weist die Ungenauigkeit in der mathematischen Behandlung von Treviranus nach.

Da von dieser Rechnung nichts abhängt, so können wir den gegründeten Einwand übergehen.

Durch Belladonna werde die Pupille anfangs erweitert, ohne dass das Sehen in die Nähe aufgehoben würde. Doch bemerkt er selbst, dass, als die Pupille ihre grösste Ausdehnung erreicht hatte, ihm nur das deutliche Sehen in die Ferne blieb, während der Grenzpunkt immer weiter hinausgerückt wurde. Da er diesen Versuch vor 11 Jahren angestellt hatte*), so wiederholte er ihn an Herrn S. (wahrscheinlich einem Normaläugigen) mit Hyoscyamusinfusum,)ʒβ auf ℥β) und fand:

Pupillenweite	0,7‴	Grenzp.	4″ 11‴
	1,9‴		6″
	2,2‴		6″ 6‴
	2,6‴		6″ 11‴
	2,5‴		8″ 75‴
	2,6‴		8″ 3‴
	2,5‴		9″ 4‴
	2,4‴		9″ 3‴
	2,3‴		6″ 11,5‴.

Bei Porterfield war

	P. 1,8‴	G.	4″ 8‴
	2,5‴		4″ 85‴
	2,3‴		4″ 9‴
(15 Minut. hernach)	2,3‴		5″ 8‴
(20 Minut. hernach)	2,3‴		7″ 4,5‴
	2,6‴		8″ 10‴
	2,5‴		7″ 7,5‴
(N. 3 St. u. 10 Min.	2,7‴		7″ 4‴.

Hieraus sieht man aber gerade, was Huek widerlegen will. Denn, wenn einige Abweichungen vorkommen, so sind sie im Ganzen so unbedeutend, dass man sie als Beobachtungsfehler ansehen kann. Um nicht von den Störungen des Athmens zu sprechen, um nicht davon, dass bei anhaltender Dauer des Experimentes, vielleicht eine geringere organische Veränderung nöthig sei, ist doch das hauptsächlich zu berücksichtigen, dass die Ausdehnung der Iris mit einer Erschlaffung der Cornea verbunden sei. Wenn nun die Pupille sich vergrössert, so mag es sein, dass die Cornea bald ihre Abplattung früher erreicht, als die Iris sich völlig ausgedehnt hat, wie bei grosser Elasticität der Cornea, dass also bei einer gewissen Expan-

---

*) Er fällt mit dem obigen zusammen, dass die Pupille sich nicht in gleichem Maasse ausdehne, in welchem die Entfernung des Gegenstandes zunehme.

sion der Iris, kein bemerkenswerther Zug der Iris statt finde, oder umgekehrt, dass die Cornea, bei der Contraction der Iris nicht schnell genug, ihr früheres Volumen einnehme, das sie überhaupt, wie wenig elastische Körper, bei der Zusammenziehung nach einer langen Ausdehnung nicht ihren normalen Raum gewinne.

Bei der letzteren Annahme, die, wenn die von Huek angeführten Facta richtig sein sollten, nöthig werden könnte, würde sich erklären lassen, warum bei einer schon weiten Pupille, immer noch relatives Nahesehen statt finde. Es würde sich ferner erklären lassen, warum der Grenzpunkt bei gleich bleibender Pupille hinausrücke, nachdem nämlich diese schon sich vorher ausgedehnt habe. Denn, wenn die Cornea nicht mit gleicher Kraft sich ausdehnt, wie die Iris, so kann erst allmählig die richtige Bedingung zum Fernsehen eintreten.

Durch diese Erklärung würden die hier genannten Versuche Porterfield's erledigt sein.

Die Versuche Hueks setzen noch die Schwierigkeit entgegen, dass ohngeachtet einer Contraction der Pupille, der Grenzpunkt dennoch hinausgerückt sei. Aber auch dies ist keine Widerlegung der bisherigen Annahme. Denn, wenn die Cornea einmal ihre Abflachung zu gewinnen sucht, namentlich bei langer Dauer des Experimentes, so wird eine geringe Contraction der Iris die Cornea nicht so leicht wieder wölben, ja sogar kann die Elasticität der Cornea dann grösser sein, als die Zugkraft der Iris, vorausgesetzt, dass Messungen der Pupille um $\frac{1}{10}'''$ nicht irren können. —

Bei Annahme jener Corneaelasticität, hat man also nicht, wie Brewster, Zuflucht zur Lähmung eines 2ten Organes nöthig. Es lässt sich auch Dr. Cuttings Versuch mit der Belladonna (Huck S. 54) erklären, bei welchem die Accomodation hinter der Verengung der Pupille zurückblieb, weil eben die Cornea nicht in gleichem Maasse sich contrahirte, was wahrscheinlich nur in gesunden und nicht ermüdeten Augen stattfindet. — Vielleicht sehen wir auch darum einen nahen Gegenstand um so deutlicher, je länger wir ihn betrachten. —

Interessant ist es, dass bei diesen Versuchen, die Augenmuskeln ungestört waren, und dass Cutting das Auge nach der Nase bringen konnte, ohne nahe zu sehen. [Hier war also weder der rect. internus, noch externus, wie Arnold vermuthete, von Einfluss.]

Huek erwähnt ferner (S. 54), dass, nach Belladona, bei Kurzsichtigen der Fernpunkt derselbe bleibe, und nur der Grenzpunkt hinausrücke, normale hingegen fernsichtig würden. — [Diess würde nur eine grössere Elasticität der Cornea bei normalen erzeugen.]

Auch den Mangel der Iris macht Huck, doch als weniger gewichtig geltend, und nennt einen Fall von Jüngken, einen Fall von Pänitz, dessen Individuum nah und fern gesehen, beim Nahesehen sogar habe beharren können, einen von Dzondi, dessen Mädchen lesen konnte (in welcher Entfernung?) und Behr, dessen Kind ferne Gegenstände erkannt, und im Dunklen gesehen habe.

Von diesen könnte man also nur Pänitz als beweisend annehmen. Allein zuvörderst ist die Frage, ob nicht ein kleiner Rest von Iris da gewesen sei. So hat nämlich Stüber (Valent. Rep. III S. 221) an einem 6jährigen Kinde die Accomodation ungehindert gesehen, obwohl nur ein schmaler Streifen der Iris vorkam. Sodann ist vielleicht der Ciliarkörper, in solchen Fällen, stärker ausgebildet, oder ein andrer Mechanismus vorhanden, durch welchen die Cornea verändert wird u. s. w. Genug, die pathologischen Erfahrungen sind auch hier nicht geeignet, den Ausschlag zu geben.

Huck nimmt endlich, nach seinen und Volkmann's Beobachtungen, an, dass die Verengerung der Pupille sowohl Kurzsichtigen, als Fernsichtigen zum Deutlichsehen der, ausserhalb ihres Sehraumes befindlichen Objecte dienlich sei, das Normalauge aber dieses Hilfsmittels nicht bedürfe, um deutlich zu sehen. —

Fassen wir kürzlich die Gegengründe zusammen, so sind es diese:

Der cramptonsche Muskel soll Zellgewebe sein.

Dieses ist durch Beobachtung widerlegt. —

Das Fernsehen finde durch die verschiedene Vereinigungsweite der Randstrahlen statt.

Unwahrscheinlich nach Müller, dass wenige Strahlen ein deutlicheres Bild, als mehr Strahlen geben. [Auch soll Accomodation statt finden durch Randstrahlen, bei verdeckter Mitte der Pupille.]

Das Fernsehen geschehe nur durch die Randstrahlen. —

Die Centralstrahlen werden aber nicht ausgeschlossen. (J. Müller.)

Die Bewegung der Iris ist reflektirt.

J. Müller und Huck sprechen von willkührlicher Bewegung der Iris. Auch kann die Iris sich bewegen bei grader Achsenstellung der Augen. —

Die Pupille nimmt nicht gleichbleibend mit der Grösse der Entfernungen zu. —

Die organische Kraft steht nicht immer in genauer Berechnung ihrer Last. Sie ist auch der Ermüdung unterworfen. Die Cornea dehnt sich wahrscheinlich nicht immer gleichmässig mit der Pupille aus und folgt nicht immer im Ebenmaasse ihrer Contractionen. —

Nebengrund: Die Versuche sind nicht systematisch durchgeführt. —

Von der Beleuchtung müsste das Deutlichsehen abhängen. —

Ist wirklich nicht ganz unabhängig. Aber Reiz des zu starken Lichtes schwächt die Sehkraft.

Deutlichsehen soll bei weiter und enger Pupille stattfinden können. —

Nicht genügend bewiesen; nur für Huek's normalen Augen, aber vielleicht auch da nicht allgemein gültig, für Kurz- und Fernsichtige ungültig.

Treviranus Rechnung soll ungenau sein. — Sie ist als Grundlage nicht nöthig.

Die Belladonna erweitert die Pupille, ohne dass gleich anfangs die Accomodation für die Nähe verloren gehe.

Ist nicht allgemein giltig; für die Fälle, in welchen es giltig, durch die träge Elasticität der Cornea zu erklären. Sobald diese ausgeglichen ist, erleidet der Satz durch die beigebrachten Gegenerfahrungen nur eine Stütze.

Der Mangel der Iris, bei vorhandener Accomodation, soll das Unnöthige der Iris beweisen.

Genügt nicht als Gegengrund, weil die Untersuchung nicht mit Beibringung der nöthigen Spezialitäten geführt ist.

Auch das hat man eingewandt (Volkmann), dass Kurzsichtigkeit im frühesten Lebenalter nicht häufig sei, obwohl die Cornea gewölbt wäre. Allein Huek (p. 8.) hat schon erwähnt, dass Kurzsichtigkeit erst durch anhaltendes Nahesehen sich entwickle, was in diesem Alter selten ist. Nun vergesse man nicht, dass die Dichtigkeit der Linse und der übrigen brechenden Medien im Auge der verschiedenen Lebensalter nicht gleich sind, dass auch vielleicht die Linse ursprünglich platter sei u. s. w.

Nachdem nun also die Gegengründe widerlegt sind, so steht dem Satze:

dass das Nahesehen durch Contraction der Iris, das Fernsehen durch Expansion der Iris, mit secundär veränderter Cornea von Statten gehe,

nichts im Wege, wenn man die Hypothese*) von der Elasticität der Cornea nicht widerlegen kann. Die Elasticität der Cornea ist aber bereits dargethan.

Während der eben geschilderte Mechanismus ausreichen dürfte, um die entgegengesetzten Zweifel zu beseitigen, fanden diejenigen, welche die Cornea ausser Acht gelassen hatten, und durch die Veränderungen der Pupille allein, sich nicht befriedigt fühlen konnten, es nöthig, sich an ein anderes Organ zu wenden, und hier blieb ihnen, von den bisherigen Theorieen verlassen, nichts, als der Schutz der Linse übrig.

---

*) Diese Hypothese ist aber nur für den Fall nöthig, dass Hueks sogenannte normale Augen, bei kleiner und grosser Pupille wirklich, ohne Unterschied, nahe und fern sehen sollten.

Vor Allem aber wollen wir die wenigen Erfahrungen sammeln, welche über Staaroperirte bekannt geworden sind.

Gräfe (s. Casp. Wochenschr. 1841. Nr. 30) bemerkte, dass solche Personen sich anderer Brillen für nahe, anderer für ferne Gegenstände bedienen müssten. Allein dieser Zustand gemischter Presbyopie und Myopie wurde auch an gesunden Augen beobachtet, von Huek (S, 8) an einem Arzte, der von 15—28 Zoll sah, und von Holke (ib.) an einem Auge, dessen Sehraum von $5\frac{1}{4}$—$7\frac{3}{4}$ Zoll sich ausdehnte.

Ich kenne einen grauäugigen Mann dieser Art. Seine Pupille ist sehr träg.

Aber schon Young und Volkmann erwähnen nur, dass die Accomodation nach Extraction der Linse vermindert sei.

Maunoir aber (Valentin Rep. II. S. 225) hat sogar gefunden, dass bei einem, an Cataracta Operirten, die Accomodation sogleich nach der Operation vorhanden gewesen wäre. Huek zählt sogar, ausser diesem, eclatantesten Falle noch die gleichen auf (S. 57.) von Janin, Pellier, Gleize, Richter, dessen kurzsichtiges Mädchen, sogleich nach der Staaroperation fern und nah sah, endlich Haller. —

Die Gegenwart der Linse ist also zur Accomodation nicht nothwendig.

Gleichwohl hat sie zur Erklärung herhalten müssen. Die Art, wie dies geschah, war folgende:

Die Linse soll ihre Form ändern können.

Cartesius, Pemberton und Camper hielten die Linsenfasern für beweglich; nur Olbers war gegen Pembertons Rechnungen. Hunter und Young betrachteten die Fasern als Muskeln mit Sehnen, Werneck trat ihnen bei, Volkmann und Arnold stimmten für die Erklärung (s. Huek S. 56.).

Richtiger waren die Fasern von Leeuwenhoek, Reil, Bärens, Arnold, Zinn, Sömmering, Treviranus u. A. erkannt.

Huek ist der Ansicht einer Formänderung zwar entgegen, giebt jedoch falsche Gründe an: die Faserung (S. 57.) sei unvollständig, indem sich Zwischenräume vorfänden. (Die Fasern liegen vielmehr dichtgedrängt), erst durch besondere Behandlung sichtbar (unter dem Mikroskope schon im frischen Zustande, sowohl beim Embryo, wie beim Erwachsenen), jeder Streifen in seinem Zusammenhange unterbrochen (gegen die Beobachtnng); die einzelnen Stücke de Lamellen sollen nur lose zusammenhängen (liegen jedoch dicht ge drängt); in der Achse der Linse sei der Zusammenhang am geringsten. — Da nun Wasser schon den Zusammenhang zu trennen vermöchte, so würde eine Compression dies wahrscheinlich noch eher und die Lamellen zerreissen.

Home fügt hinzu, dass gerade der centrale, stärker brechende Theil unverändert bleiben würde.

Huek verwirft also eine spontane Contraction der Linse.

Für die selbstständige Zusammenziehung existirt nun in der That kein sicherer Beweis. Man beobachtet an der frei gelegten Linse wohl eine Zusammenziehung durch Trocknung, doch rührt diese von Verdunstung her. Die einzelnen Linsenfasern contrahiren sich zwar im Wasser und besitzen eine gewisse Biegsamkeit, doch haben sie keine Muskelstruktur, und wenn sie auch an und für sich contractil wären, so scheint doch ihre Contractilität durch die Lage und Befestigung wieder verhindert. Gewundene Fasern sehen wir wohl im Herzen sich contrahiren, doch sind die Herzhöhlen in ihren Volumen veränderlich. Eben so die Fasern der Ausführungsgänge.

Es ist also wenigstens kein Grund für eine spontane Contraction der Linse vorhanden, um so mehr, als auch ihre Kapsel mit keinem organischen Systeme verbunden ist, durch welches, vermöge der sogenannten Reflection, eine spontane Zusammenziehung eintreten könnte.

Daher wurde angenommen:

Die Linse werde vorwärts bewegt, um nahe zu sehen, da im Ruhezustande Fernsehen stattfinde.

Zum Beweise dessen, behauptet Huek (S. 60.), das Vorwärtsrücken gesehen zu haben. Es soll nemlich die Vorderfläche der Iris gewölbt hervortreten*); bei jungen Personen mit normalem, gesundem Auge und gewölbter Hornhaut 0,5‴ — 0,75‴. Bei scharf und in verschiedenen Entfernungen Sehenden mit kleiner Iris und flacher Hornhaut war die Iris in der Mitte fast vertieft und wölbte sich nur um 0,4‴. Bei Myopischen war die Iris auch im Fernsehen etwas gewölbt, und das Hervortreten gering. Bei 3″ Grenzp., 14″ Fernp. nur 0,2—25‴. Fast unmerklich bei einem Presbyopischen von 12″ Grenzp. Bei einem andern mit 9″ Grp. 0,08‴. Den Zweifel, ob die Bewegung wirklich der Linse angehöre, glaubt er dadurch beseitigt, dass er, bei erweiterter Pupille einer Katze, die Linse im lebenden Thiere selbst sah, die Katze tödtete, und nun, wie in der lebenden (S. 61) die Vorderfläche der Linse erblickte, bis in deren Centrum er jetzt durch die Sclerotica eine Staarnadel brachte, die Linse vorwärts bewegte und nun Alles wie früher bemerkte.

An todten Augen eines jungen Hundes will er durch ähnliche Experimente sogar das Nahesehen bemerkt haben, was die Compression des Bulbus durch ein umschlungenes Band nicht vermochte, obwohl die Achse um 0,1—2‴ verlängert ward. Seine Beob-

---

*) H. hat den Trichter der Pupille nicht gekannt.

achtungen differiren von den Berechnungen Olbers nur um 0,22‴. —

Die Art, wie das Vorrücken der Linse geschehe, war, nach Kepler (s. Huck S. 63) durch Contraction der Ciliarfortsätze; eben so nach Scheiner, Plempius, und nach Sturm durch gleichzeitige Contraction der Iris, während Janin die Linse zum Fernsehen abflachen lässt; auf unbestimmte Weise, nach Conradi; nach Cartesius durch Zusammendrückung des Glaskörpers; nach Porterfield, wirke der muskulöse Ciliarkörper durch Contraction beim Nahesehen. Aehnlicher Ansicht waren Plattner, Camper u. A. Den Druck auf den Glaskörper schreibt Zinn der Turgescenz der Ciliarblutgefässe zu. Auch Rudolphi, welcher die Thätigkeit der Iris und Ciliarfortsätze verbindet. Der fontanasche Kanal erleichtere die Bewegung. Nach Gräfe drücken die Gefässe beim Nahesehen auf den Rand der Kapsel (u. drängen den humor Morgagni nach vorn) und umgekehrt. Auch Müller lässt die Gefässe durch Turgescenz wirken. —

Camper hingegen hiess die Zonula musculös; ihm trat Döllinger bei, Bärens entgegen, Smith wiederum theilte diese von Huck als Curiosum angeführte Ansicht, ich selbst hielt die Fasern für sogenannte unwillkührliche Muskelfasern, weil es schwer war, sie einem anderen Gewebe anzureihen. Obwohl sie sich nun von den unwillkührlichen Muskelfasern noch dadurch unterscheiden dürften, dass ihr Durchmesser keinesweges gleichmässig ist, so besitzen sie doch eine mikroskopisch bemerkbare, grosse Contractilität, welche gewöhnliches Zellgewebe nicht hat. Nur die Corneafasern sind ihnen hierin einigermassen ähnlich. Zu einer Contraction sind sie gewiss geeignet; dass sie selbstständig eine bedeutende Kraft auf die Bewegung der Linse ausüben, steht zu bezweifeln. Nach Smith nun soll eine mittlere Convexität der Linse dem Ruhezustande entsprechen, ein Zusammenziehen des K a p s e l g ü r t e l s die Linse wölben, ein Zusammenziehen der Strahlen abflachen.

Gegen diese Ansicht muss ich bemerken, dass die Kreisfasern an der vorderen Fläche der Linse diese nur zurückhalten könnten, die Kreisfasern der Zonula, welche man weiter rückwärts antrifft, so äusserst sparsam sind, dass sie gewiss keine andere Function haben, als die radialen Fasern zusammen zu halten, und dass eine Contraction der longitudinellen Fasern höchstens eine geringe Vorwärtsbewegung hervorbringen kann.

Olbers überdies wollte durch Rechnung gefunden haben, die Linse müsse bis zur Cornea vorrücken, was aber noch zu wenig wäre.

Dies sucht Huck durch die Beobachtung zu entkräften, dass die Iris von der Linse sogar vorwärts gedrängt werde.

Gegen die Einwürfe von Olbers, der Ciliarkörper sei nicht muskulös, sei zu schwach angeheftet und befestige seine Fortsätze

beim Hasen- und Wolfsauge nicht an die Linse, sondern an die Iris, tritt Huek, zum Theil mit Recht, aus anatomisehen Gründen auf.

Dagegen lässt Huek die Iris und den Ciliarkörper stark genug sich contrahiren, um Compression des Glaskörpers zu bewirken.

Nach Ritter, sollen ferne und nahe Bilder gleich deutlich sich in todten Augen abbilden; die Ciliarfortsätze beim Vogel sich fest an die Linse setzen, wodurch aber, wie Huck bemerkt, die Compression des Glaskörpers nicht verhindert werde. Gräfe leugnet den Druck auf den Rand der Linsenkapsel, wegen Mangel an Gegendruck.

Die Ortsveränderung des Bildes, welche Volkmann aus einer Dislocation der Linse herleitet, weist Huck (S. 65) zurück, weil die Brechung nicht angedeutet worden, die durch das Vorrücken der Linse stärker würde.

Die von Huck selbst angeführten Beobachtungen an Staarkranken, nennt er unsicher, nach Young und Volkmann. Das Wiederkehren der Anpassungsfähigkeit hält er nicht für unwahrscheinlich, da, nach Willh. Sömmering, Vrolik, Middlemore und Cocteau, die Linse sich regenerire, und nimmt nun so den Ciliarkörper als das Organ der Vorwärtsbewegung an.

Inzwischen ist der eclatante Fall von Maunoir nicht in Abrede zu stellen, oder durch Täuschung zn erklären, und Huck selbst findet, dass der Kamm im Vogelauge das Vorrücken der Linse verhindere *), so dass er sich zur Annahme einer Compression der Linse genöthiget sieht.

Das Vorrücken der Linse wäre hiernaeh kein allgemein giltiger Grund.

Indem wir wegen Hueks Beschreibung der Lage und Verbindung des Ciliarkörpers auf unsern vorhergegangenen Text verweisen und H's. nicht motivirte Analogieen mit der Iris übergehen, wenden wir uns an die Erklärung, wie die nicht allgemein giltige Vorwärtsbewegung der Linse erfolgen solle.

a. Bei den Säugethieren.

Nach der, von Huek mitgetheilten Berechnung des Prof. Senff jun. würde das geringe, beobachtet sein sollende Vorrücken der Linse um 0,5''', oder als maximum um 0,75''' (0,25''' für die Entfernung der Linse von der Uvea hinzugerechnet) nicht hinreichen, ein nahes Object deutlich abzubilden, indem bei einem Vorrücken bis zur hinteren Fläche der Hornhaut, nur ein, etwa 18 Zoll entferntes Object deutlich gesehen werden könnte.

*) Obschon er das Vorrücken im Vogelauge gesehen haben will.

Das Vorrücken der Linse allein sei also auch bei Säugethieren nicht genügend.

Es müsse sich eine Compression der Linse, von der Seite her, hinzugesellen, und den Querdurchmesser um $\frac{1}{8}$ verkürzen. Dies für sich jedoch sei hinreichend.

Vorrücken und Comprimirtwerden der Linse sollen nun durch den Ciliarkörper zu Stande kommen.

Zu diesem Ende betrachte man den Glaskörper nebst dem Petitschen Kanale und den Höhlungen der 3eckigen Falten der Zonula als ein Ganzes, dann bildeten die Falten um die Linse einen Wall, dessen höchster Rand (obere Ecken der 3eckigen Falten) unmittelbar dem äusseren Umfange der Uvea, oder vielmehr dem vorderen Theile der inneren Innenfläche des Ciliarkörpers anliegen. — Ziehen sich die von hinten nach vorn gerichteten Fasern des Ciliarkörpers zusammen, so wird der die Höhe des Walles deckende Ring *), wenn er sich gleichzeitig selbst auch nur wenig verengt [wie soll diess durch blosse Längenfasern geschehen? und soll dieser präsumirte Ring seine Höhle verengern, oder seinen Reifen verschmälern?] mehr nach hinten gezogen. Der Wall werde herabgedrückt, da der Ciliarkörper hinten fest, vorn locker angeheftet sei. So entferne sich die Aussenfläche des Ciliarkörpers von dem orbiculus ciliaris, und durch das kammförmige Band trete der humor aqueus in den jetzt geöffneten, vorderen, fontanaschen Kanal. Durch das Herabdrücken werde die Flüssigkeit aus den Falten der Zonula in den canalis Petitii gedrängt, dessen Boden nun zurückweiche und aus der flachen Gestalt in eine gerundete übergehe, indem der Glaskörper, welcher im Umfange der Linse eine schiefe Ebene bildete, jetzt eine concave Fläche sei. Durch solchen Druck müsse der vordere, mittlere Theil des Glaskörpers nach vorn gedrückt, die ihm anliegende Linse vorschieben. — Lufteinblasen in den Petitschen Kanal soll eine solche Wirkung, beispielsweise darthun. Je grösser die Höhe der processus ciliares, um desto stärker der Druck, desto grösser die Accomodation.

Vögel.

Da ihnen der canalis Petitii fehle, der Kamm das Vorrücken verhindere, so müsse das, wirklich beobachtete Vorrücken durch

*) Es ist höchst unklar, was der Verf. hier für einen Ring meine, wie ihm überhaupt die Lage der Fasern im Ciliarkörper völlig unbekannt ist, und seine Vorstellung von der Contraction für den kaum zu entwirren ist, der auch nur einen Blick auf das wahre Sachverhältniss geworfen hat. Hierzu kommen die Druckfehler in der Bezeichnung der Figur, welche selbst das Eingehen in die Ansicht Huek's schwer verständlich machen.

Compression der Linse zu Stande kommen. Statt dessen sei aber der vordere Theil des Ciliarkörpers, in einer grösseren, oder geringeren Breite, gleich einem Gürtel, der Linsenkapsel, mittelst schmaler Ciliarleisten, unmittelbar angeheftet. Die Aussenfläche dieses Vordertheils des Ciliarkörpers habe mittelst des vorderen, fontanaschen Kanals, einen freieren Spielraum, als bei den Säugethieren; denn, indem er sich von der Innenfläche der Sclerotica, oder richtiger von dem orbiculus ciliaris und der Innenfläche des vorderen Theils des lig. cil. entfernt, öffne sich die Höhlung des vorderen font. Kanals um so freier für den humor aqueus. Dazu sei der hintere Theil des Ciliarkörpers durch das cil. lig. an die Sclerotica geheftet. Durch jene Zusammenschnürung der Linse werde diese besonders an der vorderen Fläche comprimirt, was die Struktur zulasse*). Also sei hier die Compression der Grund der Accomodation.

Betrachte ich den Ciliarkörper und seine Anheftung beim Pferde**), wo diese Theile sehr gross sind, genauer, so vermag ich, durch eine longitudinelle Zusammenziehung des Ciliarkörpers eben so wenig, wie durch eine kreisförmige, eine Compression der Linse hervorzubringen; auch ein Zug an den Augenmuskeln, an der Zonula, ein Druck auf den Augapfel, oder irgend einen Theil desselben bewirkt mir diese Veränderung nicht; selbst, wenn ich die Linsenkapsel zu comprimiren versuche, bemerke ich eine so bedeutende Veränderung ihres Durchmessers nicht, wie sie nach den Rechnungen von Olbers statt finden müsste. Dagegen ist der Ciliarkörper mittelst des orbiculus ziemlich fest an die Grenze zwischen der Sclerotica, und der hier nach innen schräg eintretenden und sich dabei immer verdünnenden Cornea angeheftet, so, dass wenn man ihn der Länge nach zusammenzieht, auch ein schwacher Zug an der Cornea stattfindet. Wäre daher eine Contraction des Ciliarkörpers zu erweisen, so würde diese, aber mit einer viel schwächeren Kraft, als die Iris, die Cornea wölben, überdiess gleichzeitig die Linse etwas vorschieben. Da der Ciliarkörper und die Iris im Embryo des Hühnchens sich aus einer gemeinschaftlichen Anlage entwickle, so deutet dies darauf hin, dass in Fällen von Irismangel, der Ciliarkörper den Bau derselben wahrscheinlich ähnlicher ausgebildet und mit einer grösseren Kraft versehen ist, so dass durch ihn die vorhanden sein sollende Accomodation durch Vorwärtsbewegung der Linse und gleichzeitige Wölbung zu Stande kommen würde, wenn nicht etwa noch andere Einrichtungen in einem solchen Auge vorhanden sind. Die Vorwärtsbewegung der Linse würde aber, in einem solchen Falle, nach den Rechnungen von Olbers nicht ausreichen, eine Compression derselben, mittel-

*) Oben sollte sie es verhindern.

**) Gleich ist das Verhalten beim Menschen. (s. font. Kanal.)

bar, oder unmittelbar, halte ich für eine, bis jetzt nicht zu erweisende Hypothese, und so würden diejenigen, welche den Ciliarkörper die Hauptrolle spielen lassen, nur auf die bisher noch nicht angenommene, dabei einwirkende Wölbung der Cornea angewiesen sein, welche sie aber aus anderen Gründen nicht gelten liessen.

Halten wir uns nun hier nicht an Meinungen, sondern anatomische Facta, so lässt sich, durch den Einfluss des Ciliarkörpers, eine Mithilfe bei der Accomodation, nicht abweisen, aber nicht darthun, dass diese Mithilfe für sich, in normal gebauten Augen genüge. Eine Compression der Linse vermag ich, weder bei Säugethieren, noch bei Vögeln zu beweisen. Bei den letzteren sind die Fortsätze des Ciliarkörpers leicht von der Linse zu entfernen, und setzen sich nicht in die Substanz ihrer Kapselfasern fort, wie nöthig wäre, um einen beträchtlichen Zug zu bewirken. Nur von der Zonula scheint es mir, dass sich einige ihrer Elementarfäden in die Substanz der Kapsel verlieren. —

Was gegen einen solchen Zug des Ciliarkörpers an der Cornea sich einwenden liesse, wäre, dass die so zahlreichen Nerven des orbiculus ciliaris Zerrung ausgesetzt sein könnten; doch liesse sich dieser Einwand gegen die Contraction der Iris und jedes Muskels erheben. Auch ist in beweglichen Theilen, wie z. B. der Conjunctiva dadurch vorgebeugt, dass die Nerven geschlängelt verlaufen. In anderen Theilen, wo, wie in dem Auge, eine longitudinelle und kreisförmige Contraction stattfindet, ist auch ihr Verlauf ein doppelter. So sehen wir in dem orbiculus kreisförmige Nervenstämmchen und radiale Zweige. —

Obwohl sich nun, aus den genannten Wirkungen des Ciliarkörpers, die Verminderung der Accomodation, nach Extraction der Krystalllinse erklären liesse; so halte ich es doch nicht für rathsam, aus einem pathologischen Ereignisse einen Rückschluss zu machen, da durch einen, so bedeutenden, operativen Eingriff Störungen veranlasst werden können, welche wir gegenwärtig noch nicht zu bemessen vermögen. —

Die Wirkung des Ciliarkörpers würde aber noch schwächer ausfallen, wenn die Contraction nicht in der ganzen Länge der Fortsätze stattfände, sondern sich nur von dem der Linse anliegenden Theile bis zu dem dem orbiculus angehefteten erstreckte. In diesem Falle würde die Wölbung der Cornea ausbleiben, die Vorwärtsbewegung der Linse aber nur sehr gering sein. —

Recapituliren wir das über die Linse Vorgetragene, so geht hervor:

Dass ein Vorrücken der Linse nicht allgemeine Bedingung sei.
Dass das Vorrücken selbst nicht genau bewiesen ist.
Dass die Grösse, um welche die Linse möglicher Weise vorrücken kann, nicht ausreiche.

Da man deshalb zur Compression Zuflucht genommen und diese als allgemeingiltig und hinreichend aufgestellt hatte, so suchte man einige Belege dafür vorzubringen.

Es ist aber nicht bewiesen worden, durch welches Organ eine Compression stattfinden könne.

Es ist auch nicht bewiesen, dass die Compression um so viel stattfinde, als nöthig ist.

Es ist sogar bewiesen, dass die Nichtexistenz der Linse das Anpassungsvermögen nicht aufhebe.

Endlich, wenn sich auch eine Wirkung des Ciliarkörpers nachweisen liesse, ist nicht gezeigt, dass diese Compression willkührlich, wie die Bewegung der Iris geschehe, und dass sie ohne Mitwirkung der Cornea, der Accomodation genügen würde.

Wenn sich nun aus dem Bisherigen, zwar der Antheil des Ciliarkörper nicht sicher absprechen lässt, so ist er doch, allem Anschein nach, nur untergeordnet, und, da sich gegen die Wirkung der Iris auf die Pupille und die Cornea nichts einwenden lässt, da sich sogar alle Facta dadurch erklären lassen, (was auf anderem Wege nicht möglich war), da von der Iris aus auch die Wirkung des Ciliarkörpers auf die Linse regulirt werden kann, so ist, bei den gegenwärtigen Erfahrungen, wohl als ausgemacht anzunehmen, dass diese Wirkung eben es sei, durch welche der bisher problematische Mechanismus ausgeführt wird. —

Wir freuen uns, so glücklich zu sein, in der Annahme dieser Wirkung, des Beifalles von Purkinje theilhaftig geworden zu sein, welcher diesen Satz bereits vorzutragen für gut gefunden hat. —

Nach dem eben Ausgesprochenen muss also allerdings die Kurzsichtigkeit, durch eine anhaltende Wirkung der Iris auf die Cornea erzeugt werden können. Gleichwohl wäre es vorlaut, jede Kurzsichtigkeit gerade hierin suchen zu wollen, und z. B. die Unmöglichkeit eines glücklichen Erfolges der Muskeldurchschneidung für einzelne Fälle, wie z. B. den Fall von Kuh, in Abrede zu stellen. Schon lange weiss man (vgl. Jüngken Handb. der Augenheilkunde), dass die verschiedene Form des ganzen Augapfels, zu grosse Wölbung der Cornea, aber auch flache Cornea mit zu convexer Linse und Linsenkapsel, Wasseransammlung in der vorderen Augenkammer Staphyloma corneae pellucidum u. A., Kurzsichtigkeit, wie die entgegengesetzten Gründe Weitsichtigkeit veranlassen können. Hier ist es aber die, zur Zeit noch nicht gelöste Aufgabe der pathologischen Anatomie, die einzelnen Ursachen sorgfältig aufzusuchen, und die Indicationen festzustellen, welche, je nach der Individualität verschieden sein werden. Wer dem

Stande des ophthalmologischen Wissens gefolgt ist, wird wohl kaum in Abrede stellen, dass es bisher, in vielen Fällen, ganz unmöglich gewesen sei, zu entscheiden, welches Auge einen ganz normalen Bau besitze.

Nachträgliche, historische Bemerkung.

Das Auge ist zu allen Zeiten, und namentlich seit Dieffenbachs Myotomieen, welche wahrhaft epochemachend sind, Gegenstand so vieler Beobachtung gewesen, dass selbst während des Druckes vorliegender Schrift, mehrfache Notizen hinzugekommen sind. Valentins und Ruetes Bemerkungen konnten wir noch gehörigen Ortes einschalten. Folgende sind uns dafür zu spät gekommen.

Bonnet: Ueber Myopie und Augenschwäche (in v. Froriep's N. Not. 1841. S. 233. ff. Nr. 411. August) vorgetragen in der Acad. des sciences zu Paris. Die Anpassung für geringe Entfernungen wird der Zusammendrükkung des Bulbus durch die Augenmuskeln (recti sowohl wie obliqui) zugeschrieben. Der Längendurchm. des Auges werde dadurch grösser, die Hornhaut convexer. Personen, welche an solcher Muskelcompression leiden, können nur kurze Zeit lesen, dann werde ihr Sehen verworren. Die Durchschneidung eines, oder des andern Muskels beseitige bald die permanente Contraction und den durch sie veranlassten Druck, bald, bei nicht permanenter Contraction des Muskels, eine Stütze der Seitenwandungen des Augapfels. Er durchschneidet am liebsten den obliquus minor, bei dessen Insertion an der Orbita und vortheilhafter an beiden Augen, als an einem. —

Ferral, welcher Bonnets Arbeit nicht berücksichtiget, beschreibt (s. v. Fror. N. Not. 412. N. S. 244) die fibröse Augenkapsel als Fortsetzung der Tarsalknorpel und vorn liegenden Ligamente, den Bulbus von den Muskeln isolirend, soll dem Augapfel eine leichte und gleitende Bewegung gestatten und vor dem Druck der Muskeln schützen. [Hierzu ist sie offenbar viel zu dünn.] Für die Muskelsehnen ist sie von 6 Oeffnungen durchbohrt. Die recti sollen, durch sie, das Auge rotiren, ohne es in die orbita zurückzuziehen, oder es nachtheilig zu drücken. Gegen den retractor sollen sie antagonistisch wirken.

Burow (Beiträge zur Physiologie und Physik des menschlichen Auges. 1842) zeigt (S. 127), dass, bei gleicher Lichtquelle, die Focaldistanz des Auges, in demselben Maasse, wie die Grösse der Pupille, zu- und abnimmt. Dieser Satz, welcher mit unsern Angaben übereinstimmt, giebt auch den Grund der abweichenden hueckschen Resultate an und macht die Hypothese von der, übrigens nicht zu leugnenden Elasticität der Cornea unnöthig. Indem B. ferner (S. 129) zu der Bemerkung gelangt, dass der Refractionszustand der Medien des Auges sich jedesmal, gleichzeitig mit einer Veränderung in der Pupillenweite verknüpfe und beide daher von einer gemeinschaftlichen Ursache abzuleiten seien, sucht er diese, wie früher Zinn, in der Turgescenz des Ciliarkörpers. (S. 174.) Beim Sehen in die Entfernung werde das Blut nach dem Ciliarkörper hingeleitet und dieser müsse, durch seine Turgescenz, die Linse der Netzhaut nähern, während, bei seiner Entleerung, die Linse mehr vorzutreten im Stande sei. Der Zustand der Ruhe werde höchst wahrscheinlich der sein, in welchem das Blut gleichmässig in beiden Organen vertheilt wäre. Es entspreche derselbe der Lage der Linse im todten Auge so, dass man anzunehmen berechtigt sei, die Linse könne, um im Auge das Maximum des Refractionszustandes zu erzeugen, noch etwas weiter zurückweichen, als sie sich im Tode gelagert finde. — Bei erweiterter Pupille sei die Blutmenge in der

Iris vermindert. — Der Verfasser hat hierbei übersehen, dass die Aenderungen der Blutmenge kein Act der Willkühr, überdiess viel zu häufig seien, um in Anschlag zu kommen. Wenn übrigens eine Ueberfüllung der Ciliargefässe mit Blut die Linse zurückdrängen soll, so kann dies nur von der Gegend der kleinen, sogenannten vorderen Ränder her geschehen, welche, auch überfüllt, wohl zu schwach sein dürften, um gegen Linse und Glaskörper comprimirend zu wirken. Die Mehrzahl der Blutgefässe aber, welche im Ciliarkörper die horizontallaufenden und die querverbindenden sind, vermöchte eher einen seitlichen Druck, als eine Annäherung zur Retina zu bewirken. Burow hat es endlich ausser Acht gelassen, etwas aus der Struktur der Theile zu erklären.

Aus unseren histiol. Beobachtungen hierüber geht hervor, dass eine Expansion der Iris beim Menschen zwar den Rückfluss des Blutes nach dem Ciliarkörper, durch die beschriebenen Arterien gestatte, dass aber diese Bewegung des Blutes von den Fasern ausgehe. Bei den Thieren, bei welchen Iris und Ciliarkörper durch Fasern zusammenhängen, werden, durch die Expansion der Iris, auch die Fasern des Ciliarkörpers, welche fingerförmig eingreifen, comprimirt und dadurch Rückströmen des Blutes begünstiget. Also selbst dann, wenn die Turgescenz der Blutgefässe stattfindet, und an der Adaption Theil hat, geht das ganze, ursächliche Verhältniss von der Thätigkeit der Iris aus und jene Momente bleiben nur in untergeordneter Bedeutung. —

2. Ganglienkugeln der Retina.

Die an der Innenfläche der Retina gelegenen Kugeln sind nicht blos Ganglienkugeln, oder Gehirnzellen genannt, sondern auch denen im centralen Nervensysteme vorkommenden verglichen werden, Inzwischen sind alle Vergleichungen zwischen unbekannten Dingen etwas Unvollkommenes und lieber Vermisstes. Sehen wir z. B. die Kugeln in der Nervenhaut sehr weich, so sehen wir die wachsähnlichen im Gehirn ziemlich fest, und im Conus des menschlichen Rückenmarks fand ich glashelle, äusserst durchsichtige, aber selbst starkem Drucke widerstehende Körner. Unmöglich kann man Beides indentificiren, vielmehr muss hier das Specifische der verschiedenen Festigkeit, als etwas wesentlich an den Ort Gebundenes hervorgehoben werden. —

Beiläufig beschreiben Burow (Beitr. z. Ph. S. 179) und Klencke zwischen der Körnchenschicht der Retina und der Hyaloidea, eine homogene, durchsichtige Flüssigkeit. Burow findet sie bei Thieren, besonders am Huhne. —

3. Ueber einige operative Methoden zur operativen Heilung der Blepharoptosis.

Ein Herabsinken des oberen Augenlides kann bedingt werden, durch Lähmung des levator palberae superioris, durch eine zu kurze Conjunctiva, durch Uebergewicht des musc. compressor superior, überdies secundär durch Balggeschwülste (hier, nach meiner Erfahrung, nicht allgemein), Exsudate u. s. f. In letzteren

Fällen wird die Hebung des secundären Uebels gewöhnlich zur Heilung hinreichen. Entfernte Veranlassungen sind scharfe Salben u. s. w.

Wirken aber die erstgenannten Ursachen idiopathisch ein, so hat man vorgeschlagen, die Bindehaut zu trennen, und ihre Vereinigung, auf dem Wege der Eiterung, durch eine breite Narbe zu Stande zu bringen. Diese Methode empfiehlt sich jedoch nicht, weil der Erfolg ungünstig ist, und ein günstiger Ausgang durch viele Mühe und Beschwerden erkauft werden muss, indem sich ein künstliches Ectropium als Bedingung anknüpft. Diess würde sich zwar vermeiden lassen, wenn man Charpie oder einen anderen indifferenten Körper zwischen das obere Augenlid und den Bulbus brächte und das Auge schlösse; denn dass auf solche Weise das Wiederverwachsen von Schleimhautflächen verhütet werden kann, habe ich erfahren*), doch würde auch diese Methode mit Beschwerlichkeiten verknüpft sein. Man könnte jedoch noch einen anderen Weg einschlagen, der bei der äusseren Haut mit Glück betreten wird, aber nur bei gut haltenden Individuen ausführbar wäre. Man müsste nämlich die Bindehaut quer einschneiden, und etwa 2—3 Linien weit vom Augenlide abpräpariren, den so erhaltenen Querlappen mit Verhalten nähen, und die Wunde durch Eiterung heilen lassen. Diese Operation würde für den Kranken weniger schmerzhaft sein, als Schnitte in der äusseren Haut, doch müsste man sich vor einer Verletzung des levator palbebrae superioris hüten. —

Sicherer sind jedoch die Methoden, welche in der, sogenannten, äusseren Platte des Augenlides angewandt werden. Hier soll man eine Querfalte der Haut bilden**), ausschneiden und die Wundränder, durch prima reunio, vereinigen. Diese Operation ist schmerzhaft. Auch habe ich beobachtet, dass die blosse Hinwegnahme der Haut nur sehr wenig leistet, so, dass man das Leiden nicht von einem Ueberschusse an Haut herleiten kann. So operirte Personen nemlich können das Augenlid wohl heben, aber nicht die Falte erzeugen, welche so viel zur Schönheit des Auges und zum freien Sehen beiträgt.

Wenn man aber, bei jüngeren Individuen, die Haut durchgeschnitten hat, so liegt der musculus compressor superior frei da, und man hat es in der Gewalt, es bei dem ersten Akte der Operation bewenden zu lassen, oder den compressor noch mit zu trennen. Nur in dem letzteren Falle hilft die Operation, vorausgesetzt, dass man den Muskel gehörig tief und in seiner ganzen Höhe durchgeschnitten

---

*) Ich trennte die zu kurze Oberlippe und das Frenulum von dem Alveolarrande des Oberkiefers und verhinderte, durch eingelegte Charpie, das Verwachsen der Flächen.

**) So dass die grösste Höhe in die Mitte fällt, und von da nach beiden Seiten abschüssig wird.

hat, was jedoch nur möglich ist, wenn man bis auf den Tarsus hinabgeht.

Eine 3te Art ist die, welche Bach (Med. Vereins-Z.) vorgeschlagen hat, ein senkrechtes Hautstückchen so zu präpariren, dass es nur nach dem Tarsus hin befestiget bleibt, und daselbst eine geringere Breite, als nach der Stirn zu hat, oben aber, um etliche Linien, den Hautlappen abzukürzen, darauf abermals anzuheften. Auch diese Methode habe ich angewandt, aber nur geringen Erfolg davon gehabt; denn, worauf es hier ankommt, ist zuvörderst das möglichst anwendbare Verkürzen und Heben des Augenlides. Dieses kann nur dann vollständig bewirkt werden, wenn der orbicularis mit durchgeschnitten ist, und jenes Stückchen mit einer genügenden Breite emporzieht. Eine nicht genau bemessene Dimension geht leicht in den Fehler über, das Augenlid fehlerhaft zu ziehen. Ich habe mich daher, in Fällen der Bach'schen Methode, genöthiget gesehen, noch seitwärts das Verfahren an einem kleineren Läppchen zu wiederholen. — Inzwischen wäre es am einfachsten, eine senkrechte Falte zu bilden, und ein Messer quer von der Nase nach der Schläfe hin durchzustechen, die Haut genügend vom Boden zu lösen, den orbicularis subcutan durchzuschneiden, und zuletzt das Hautstück mit Verhalten zu heften.

Im Ganzen aber kann man das Resultat aufstellen: der orbicularis superior *) zieht das obere Augenlid herab und muss deshalb immer durchgeschnitten werden, während die äussere Haut nichts, oder nur unbedeutend, durch ihre Verlängerung, zur Ptosis beiträgt, und deshalb bei der Operation nicht, oder selten, weggeschnitten zu werden braucht. Ihre Verkürzung ist nur dann von wesentlichem Nutzen, wenn der orbicularis mit durchschnitten ist.

4. Parasitische Bildung in Krankheiten.

Vegetabile.

Schimmelbildung beobachtete ich in den Tuberkeln eines Vogels, bei der, unmittelbar nach dem Tode des Thieres unternommenen Section, in grosser Menge. Schimmelbildung bei der Bebrütung des Eies ist nicht selten, wenn die Temperatur zu niedrig ist. Der Embryo selbst wird dann wassersüchtig, verkrüppelt auf verschiedene Arten, so dass man keine Form mehr an ihm erkennt, die noch auf irgend ein Organ Bezug hätte, oder verschimmelt zuletzt selbst. — Hannover's Vegetation wurde von Meyen (Valent. Rep. VI. I.

*) Wenn man das untere Augenlid fixirt, so kann das obere noch gesenkt werden; schwerer, aber doch nicht unmöglich, ist der umgekehrte Fall. Beide compressores wirken also isolirt, und führen deshalb die Namen superior und inferior. — Vgl. oben Hyrtl's Erfahrungen.

S. 58) für Achlya prolifera erklärt. Dass derselbe Fischeier anstecke, bei Molluskeneiern aber, wo ihn schon Laurent beobachtete, langsamer wirke, bemerkt Valentin (l. c.) — In einer Sitzung der med. (?) Academie zu Paris las Dumas eine Denkschrift des Herrn Groubs über den Kopfgrind vor, welchen Letzterer als eine Vegetation betrachtet, mit Keimkörperchen, die er zu den Mycodermen, oder Hautschwämmen zählt *).

Die Verkrüppelung des Embryo ist wohl nicht Folge des Schimmels, sondern der Temperatur.

Animale.

Ich habe in dem Uterus secrete einer Krebskranken, unmittelbar nach der Wegnahme, ein Ei gefunden, dessen Grösse und Natur mir noch räthselhaft sind. Von aussen hat keine Einwirkung stattgefunden.

---

*) »Meynier (d'Ormans) zeigt der Acad. des sc. 2. Aug. an, dass er 1836 in der Gaz. med. die Warzen ausdrücklich für Gymnosporangen erklärt habe und 1) ihre fucusartige Natur darthun wolle; 2) dass viele Hautübel, wie Psoriasis, Lepra vulgaris und a. Cryptogamen seien; 3) dass die Tuberkeln aus Lycopardaceen (Lycopodiaceen?) bestehen, deren verschiedene Lebensalter den rohen, grauen, gelben Tuberkel, und überhaupt seinen Verlauf bilden, indem ihr Peridium (äussere Hülle) endlich zerfliesst, um den Saamen auszugiessen. 4) Der Cancer ist eine Uredinea (Uredinaria?).« Fricke und Oppenheims Zeitschr. 1841. Bd. 18. H. 2. S. 291. Unsere eigenen Beobachtungen sind in der med. Vereins Z. 1841: Ueber die Structur des Leichdorns — Ueber Geschwülste, besonders Gebärmutterkrebs und Telangiektasie, ein Aufsatz bei Herrn Prof. Dr. J. Müller nebst Abbildungen aus dem Jahre 1839. Unsere Beobachtungen über Geschwülste in Casp. Wochenschr. 1840. Knollenartige Geschwülste der Gebärmutter in Busch Zeitschrift 1841. Ferner die, in dem Vorhergehenden, in der Anm. gegebenen, sowie die Notiz über den Brand. — Wir können uns der Bemerkung nicht enthalten, dass viele Beobachtungen, wenn sie nicht auf Täuschung beruhen, oder Produkte des Todes vor sich hatten, von Klima, Jahreszeiten und von Umständen abzuhängen scheinen. Stilling hat die Monate Juli und August als die günstigste Zeit für das Gelingen dieser Experimente angegeben; doch habe ich, ohngeachtet der Beobachtung aller Cautelen, bis jetzt nur Exsudatkörner, Pigmentkörner und Exsudatfasern in dem krankhaften Secrete gefunden. Auch bei diesem Experimente kömmt es daher, wahrscheinlich, auf vielerlei, noch unbekannte, oder nicht genügend mitgetheilte Modificationen an.

Gruby's (ib.) Mycodermen (Byssus), in der Tinea favosa, sitzen zwischen den Epidermiszellen; die Haut ist nicht ulcerirt, die Talgdrüsen nehmen erst später Antheil. Jod färbt die Myed. gelb; auf einen Tropfen verdünnter Essigsäure contrahiren sie sich, werden eckig. Inoculation misslang an Seidenwürmern, Vögeln, Menschen. — Deslongschamps, Serrurier und Rousseau fanden zwischen der Wirbelsäule und den Därmen eines phthisischen Papageies, Schimmel; desgleichen zwischen Nieren, Därmen, den grossen Gefässen, Lungen, bei Cervus axis, Testudo indica etc. — Nach Gruby, sieht man, unter mehreren Hüllen, eine Menge durchsichtiger Körperchen mit vielen gegliederten, cylindrischen, zweigigen Filamenten, welche zahlreiche Körnchen tragen (l'Examinat médical. 1841. N. 4. in Oppenh. l. c.)

Hiermit ist nicht zu verwechseln das Erscheinen einer thierischen, mitunter contagiösen Flüssigkeit bei Seidenwürmern. Ich habe beobachtet, dass Seidenwürmer sehr häufig an ihrer Oberfläche, in sehr verschiedenen Zeiten ihres Raupenlebens, gewöhnlich jedoch kurz vor der Verpuppung nass werden. Die Pflegerin der Seidenwürmer behauptete, dass alle in der Nähe gelegenen Seidenwürmer nach und nach angesteckt, in dieselbe Krankheit verfielen und stürben. Ich habe selbst, ohngeachtet angestellter Versuche, keine Bürgschaft für die Wahrheit dieser Behauptung ermittelt, aber Folgendes gefunden. Die Flüssigkeit ist scharf und ätzend, scheint alkalisch zu sein, und besteht aus flüssiger Substanz und kleinen, ölig aussehenden Kügelchen, von durchschnittlich etwa $\frac{1}{1000}'''$. Beide Elemente finden sich unterhalb der Haut, oberhalb des Fettkörpers, und ist kein Grund vorhanden, ihres Baues wegen, die unmittelbare Abstammung aus dem wassersüchtig gewordenen Fettkörper, von der Hand zu weisen. Wie bei der Wassersucht des Menschen, so schwitzt die Flüssigkeit auch hier durch die Haut des Thieres, wie ich selbst beobachtet habe. Die Kügelchen sind denen der menschlichen Milch nicht unähnlich. Der Tod erfolgt wohl nur durch allgemeine Schwäche und Zersetzung der Säfte.

Bekannt sind zwar Hannover's contagiöse Schimmelbildung, Schönlein's und Langenbeck's Beobachtungen über Muscardinebildung in chronisch exanthematischen Krankheiten, sowie Remak's theoretische Bestätigung, doch scheint Stilling (J. Müll. Arch. 1841. III. und IV.) zu einem ganz anderen Resultate gekommen zu sein. Es ist schwer, das, was Andere beobachtet haben, wenn es nicht so mit den eigenen Beobachtungen übereinstimmt, dass man einen gewissen Haltpunkt hat, zu beurtheilen. So ist es mir ergangen, als ich dem Studium der Hautausschläge nachging. Ich habe nicht allein kein Muscardine gefunden, sondern auch nicht einmal Etwas, wovon ich hätte sagen können, es habe irgend einen meiner Vorgänger zu einer Täuschung veranlasst. Nachdem ich vergebliche Versuche gemacht hatte, hier Muscardine zu gewinnen, wandte ich mich an Herrn Regierungsrath von Türk in Potsdam, der, wenn Einer, in Preussen die gewichtigste Autorität in diesem Gegenstande ist. So bereitwillig ich aber Herrn von Türk fand, erlangte ich nur die Auskunft, dass derselbe, während einer langjährigen Seidenpflege, nie die Muscardine bei sich gesehen habe, obwohl er sie kennt. Sie komme wahrscheinlich nur in der Lombardei und dem südlichen Frankreich vor. Herr von Türk hatte die Gefälligkeit, mir eine saubere Copie von den Abbildungen aus den Memoiren einer gewissen Société séricale zu Paris vom Jahre 1841 zu senden; darin fand ich keine Aehnlichkeit mit Schönlein's Zeichnung. Flechten habe ich insbesondere untersucht. Die Borken zei-

gen nur grosse, vertrocknete Epithelblätter, der Eiter kleine, schon ohne Zusatz von Wasser granulirte Körnchen, unter diesen, wie zerstreut, einzelne grosse, helle Bläschen, mit etwas dunklerem Kerne und ähnlich grosse, mit lichterer Centralstelle, um welche herum sich eine Menge sehr kleiner, unmessbarer, farbloser nuclei befindet. Dieser Eiter schmerzt, am meisten in der Kniebenge, weniger an den Oberextremitäten und ging wahrscheinlich bis nahe auf die malpighischen Warzen, denn der Schmerz war sehr heftig, die Wunde tief. In den Krusten sieht man oft eiförmige Stellen mit radienförmiger Umkränzung von Epidermis. Diese Stellen entsprechen dem Ausführungsgange einer Drüse. Die Flechten sind gegen Luft und Kälte empfindlich und im Winter und Frühling am schlimmsten, etwas besser im Sommer, wenn die Hitze nicht zu gross ist, denn der Schweiss riecht übel und schmerzt oft, daher die Krankheit wahrscheinlich vorzugsweise eine Folge entzündeter Hautdrüsen ist. Im Herbst, behaupten Kranke dieser Art, am bessten sich zu befinden. — Ich habe auch herpetische Geschwüre, welche weit um sich und in die Tiefe frassen, untersucht, Schimmelbildung habe ich nicht gefunden. Meine Meinung ist daher diese. Thiere, oder Pflanzen mögen wohl vorkommen, vielleicht selbst in unseren Gegenden, sind aber nicht das wesentliche Prinzip des Contagiums. Als Träger des letzteren betrachte ich das thierische Fluidum des Secretes und dieses ist wieder ein Produkt der eiweisshaltenden Zellen. — Nach der Durchschneidung des Schenkelnerven beim Frosche, im Monat August und früher, sah ich nur Produkte der Eiterung in der Wunde, als granulirte Eiterkörperchen, und Zerfallen der Muskelfasern in Elementarfäden. Eben so im Nerven selbst.

Zu den wirklich animalen hingegen gehören noch die von J. Müller (Arch. 1841. H. 5) beschriebenen Psorospermien, welche namentlich im Zellgewebe der Augenmuskeln, Sclerotica und in der Chorioidea, bei Esox lucius vorkommen sollen.

5. Ueber die Parthiegitter der Cornea.

Die Cornea ist, wie wir nun gezeigt haben, keine einfache Membran, sondern besteht in ihrer Hauptlage aus Fasern, welche zu Netzen vereinigt sind. Es wechseln mithin leere und von Fasern besetzte Stellen, und hierdurch entsteht ein Gitter. Diese Gitter sind aber von verschiedener Gestalt und Grösse, so dass erst bei einer allgemeinen Uebersicht, eine Wiederkehr grösserer Parthieen dieser Gitter bemerkt wird. Aus diesem Grunde habe ich die Cornea der höheren Wirbelthiere einem Parthiegitter verglichen.

Offenbar sind nun die leeren Stellen durchsichtiger, als die Faserstellen, wenn gleich die Fasern einen sehr hohen Grad von Durchsichtigkeit besitzen. Da nun die Cornea aus zahlreichen Lagen jener Gitter zusammengesetzt ist, so frägt es sich, auf welche

Weise bei dieser scheinbaren Unordnung, jede Störung für den Durchgang des Lichtes vermieden sei? Wir haben die Antwort schon in der obigen Darstellung. Lägen die Gitter der einzelnen Höhen parallel über einander, so würden die Wandungen einen ziemlichen Grad von Undurchsichtigkeit erlangen, während die Zwischenstellen durchsichtig blieben, und hierdurch wäre die erste und wesentlichste Bedingung der Interferenz gegeben; denn überall, wo Lichtstrahlen an den Rändern undurchsichtiger Körper vorbergehen, treten Interferenzerscheinungen hervor. Diese würden sogar beim Nahe- und Fernsehen wahrscheinlich verschieden sein, weil alsdann die beugende Oeffnung der Cornea sich von der auffangenden Retinafläche entfernt, oder ihr nähert. Die Krystalllinse würde, als convexe Linse, nur Verstärkung der Erscheinung herbeiführen. Auf solche Weise könnte man in dem Auge zuletzt nur die günstigsten Bedingungen für die Chromasie auffinden. Die Art, wie die Natur dieser Störung, bei Wirbelthieren, vorgebeugt hat, ist diese: Sie hat die, in verschiedenen Höhen vorkommenden Fasern so geordnet, dass sie nicht einander, sondern die Oeffnungen dek ken, daher man in den Feldern, bei verschiedenem Focus, immer neue Fasernetze sieht. So ist nun der Raum dergestalt, auf eine gleichmässige Weise, mit Fasern besetzt, dass die Dicke der Haut, eine Gegenmauer gegen die innerst gelegenen Theile bildet, ohne die Durchsichtigkeit zu beschränken. Es entspricht die Dicke der Fasern, welche das Licht, an jedem Punkte, durchlaufen muss, nur einem aliquoten Theile der Cornea. Auch das Epithel der Cornea scheint einer solchen Anordnung gemäss, übereinstimmend mit den Fasernetzen gelagert zu sein. Während nun so gerade die Interferenz gehoben und der Durchgang des Lichtes befördert ist, würde eine blättrige Struktur, durch ihre Dicke, den Zweck vereitelt und eine Menge Lichtstrahlen zurückgeworfen haben. Die facettirte Cornea der Insecten hingegen ist der Interferenz günstig, da hier kleine, durchsichtige Parthieen von schwarzem, undurchsichtigen Pigmente umgeben sind, daher die Natur zur Aufhebung der Interferenz hier wahrscheinlich eine andere Auskunft getroffen hat.

Ueber die Cornea hat Treviranus eine interessante Hypothese aufgestellt (s. Arnold Phys. S. 642). Es soll nemlich in den Schichten dieser Haut ein Theil des Lichtes, der sonst zurückgeworfen werden würde, beim Durchgange durch jede folgende Platte, immer mehr die Eigenschaft, reflectirt zu werden, verlieren.

Nach Arnold (ib. 641), habe sie durch ihre Gestalt, einen gewissen Einfluss, auf die Leitung der Lichtstrahlen, der aber nicht bei allen Formen dieser Membran derselbe sei. Denn die Wirkung der Strahlenbrechung sei sehr verschieden, je nachdem die Cornea am Rande dicker, als in der Mitte, oder umgekehrt, oder die Flächen einander concentrisch wären. Bei der letzten Form sei die Refraction der Strahlen am schwächsten, und da die Gestalt der Hornhaut beim Menschen, dieser sehr nahe komme, so könne auch bei ihm der Einfluss, insoweit er durch Gestalt be-

dingt ist, auf die Strahlenbrechung nicht so hoch angeschlagen werden, als bei mehreren Thieren, wo die ersteren Formen.

6. Zur allgemeinen Gewebelehre.

Wir können nicht umhin, der Betrachtung der speciellen Gewebelehre noch einige, theils von Anderen, theils von uns gesammelte Notizen über die allgemeine Gewebelehre nachzuschicken.

Zum Knochensysteme.

Georg Hermann Mayer in Tübingen gelangt (Müll. Arch. 1841. II. III. S. 209] zu dem Resultate, dass die Knochenkörperchen die Bedeutung der nuclei haben, was ich selbst schon früher (Spez. Geweb. des Gehörorg.) ausgesprochen hatte. Am Rande nemlich des an Schmelz grenzenden Caementes ragen, beim Pferde, in den Schmelz hinein, viele Kugeln, je mit einem excentrischen Körperchen. Aehnliches bemerkte er in der zugeschärften Nathfläche der Schädelknochen einer Hausmaus; bisweilen auch an der Markfläche solcher Knochen einer jungen Taube; sehr schön an der lamina perpendicularis des Siebbeins eines jungen Eichhorns, von der Markfläche aus; auch in der Masse der Knochen. Aehnliches zeigten ihm Rippenknorpel eines Hundes, welche von der Achse aus verknöchern, und im Verknöcherungsprozesse begriffene Kehlkopfsknorpel, wo nach aussen 1körnige, nach innen 2- und 3körnige einfache Zellen in Gruppen stehen, welche zu einfachen Zellen verschmelzen sollen, indem mehre von einer gemeinschaftlichen Wand umgeben werden, ehe noch ihre Wandungen verwischt sind. Auch die Kerne verschmelzen. Am Rande der Verknöcherung sind immer alle Kerne einer zusammengesetzten Zelle in einen einzigen verschmolzen, welcher von einer einfachen, rundlichen, oder länglichen Zelle umschlossen werde.

Die Knochen bestehen aus Fasern, welchen die Knochenkörper als nuclei aufsitzen. Jeder Kanal ist von einer Reihe von Blättern umgeben, deren jedes aus Fasern zusammengesetzt ist. In den Kanälen verlaufen Blutgefässe.

Zu den Epithelgebilden.

Das Epithel hat Henle in das Pflaster-, *) Cylinder- und

---

*) Soll mit Zellen von 0,010''', nucleus und nucleolus an der Innenfläche der Sclerotica vorkommen; auch an der Aussenfläche der Chorioidea, aber nicht der Iris und Linsenkapsel. Was davon zu halten, ersieht der Leser aus meinen Mittheilungen.

Flimmerepithel eingetheilt. Diese Eintheilung ist praktisch, in Bezug auf Form, wenn man weiss, was Epithel ist. Früher nannte man den inneren Ueberzug der Därme Epithel; und will man das Wesentliche dieser Benennung festhalten, so wird man Epithel denjenigen Ueberzug der Innenwand so nennen, welcher in hohlen, der Atmosphäre nicht unmittelbar ausgesetzten Gebilden anzutreffen ist. Um diess sogleich auf das Auge anzuwenden, würde ich das Flimmerepithel des Thränensackes (auch von Gerber gefunden), die Körnerschicht, welche die innere Fläche der Ausführungsgänge der Thränendrüsen bekleidet, Epithel nennen; die Körnerschicht hingegen, welche die gesammte, früher sogenannte Bindehaut des Auges bedeckt, kann diesen Namen nicht führen; und da man die Körnerschicht, welche der Atmosphäre unmittelbar dargeboten wird, Epidermis genannt hat, jene Schicht des Auges, in Struktur und Continuität mit dieser übereinkommt, so bin ich dafür, ihr auch den gleichen Namen Epidermis zukommen zu lassen. Eben so überzieht Epidermis den ganzen äusseren Gehörgang und das Trommelfell, eben so die Mundhöhle, bis an die vordere Fläche des velum, während von da ab nach rück- und abwärts, das Gebiet des Epithels angeht.

Nun haben nicht bloss Höhlungen, sondern auch feste Organe Körnerschichten. So das Haar an der äusseren Oberfläche, die aber anerkannt von Epidermis bekleidet ist. Die Scheiden der Muskeln, Nerven, äussere Hülle der Blutgefässe, membrana propria der verschiedenen Arten von Drüsen. Hier ist dieser Name unpassend; denn diese Körnerschichten werden nicht, wie Epithel und Epidermis abgestossen, sondern sind Bildungsmaterial, welches sich nach innen fortbildet zu Scheiden, Membranen u. s. w. Diese Art von Körnern kann nur Bildungskörner genannt werden. Nicht immer ist es klar, welchen Zweck diese Körner haben, und dann wird man sie schlechtweg vorläufig nur Körner nennen können. So die Körnerschicht der Retina. Bildungskörner unterscheiden sich von den Epithel- und Epidermiskörnern dadurch, dass sie sich nach aussen nicht so leicht abschuppen. So ist es wohl leicht, die Körner der descemetschen Haut, der vorderen Linsenkapselwand und aller serösen Häute (Herzbeutel, Pleura u. s. f.) abzuschaben, nicht aber die Körner an der Rindenschicht der Haare, der Muskelhüllen, Drüsenmembranen u. s. w.

Verschieden endlich von Epidermis, Epithel, Bildungskörnern, unbestimmten Körnern, sind die Drüsenkörner. Sie haben mit Epithel und Epidermis die Lage und Abschuppung gemein, aber nicht die Function. Sie assimiliren nicht bloss die von aussen zugeführten Stoffe, sondern erzeugen daraus auch neue Stoffe. Man bemerkt aber bei ihnen Verschiedenheiten. Die Talgdrüsen der Haare scheinen mehr da zu sein, um in ein fremdes Organ verwandelt zu

werden, diesem zur Nahrung zu dienen, während die Verdauungsdrüsen das Fremde in sich aufnehmen und dann sich verwandeln. Das Resultat meiner an Säugethieren angestellten Beobachtungen (S. m. Verd. Schrift) über die Verdauungsdrüsen war dieses: Die ersten erscheinenden Körnerschichten ordnen sich so, dass gewisse regelmässige Felder entstehen und verwachsen mit einander zu den Hüllen der künftigen Drüsen, in welchen von ihnen nur noch die nuclei deutlich unterscheidbar bleiben. Es entstehen durch das Verwachsen Höhlungen, die eigentlichen Drüsenhöhlen und in diesen bemerkt man bald sehr kleine Molecülen von graulichem Tone, die Anfänge des eigentlichen, künftigen Drüseninhaltes. Zu dieser Zeit also sieht man im Magen lauter kleine Felder von grossen Körnern mit nucleis, die Hüllen der Membranen, und kleine Punktmasse in den dichten Stellen, den Höhlen, die eigentliche Drüsensubstanz.

Die Drüsensubstanz ist also ursprünglich von ihrer Hülle verschieden. Mit dem Epithel kann die Drüsensubstanz nicht identificirt werden. Während im Verdauungskanale Schwierigkeiten hierüber, durch verschiedene Beobachtungen und Deutungen eintreten, scheint mir die Sache verständlicher bei der Epidermis. Diese stülpt sich, bei der Haut, wohl in die Tiefe ein, aber aus ihr bildet sich nicht das Haar, obwohl seine äussere Schicht ebenfalls aus Körnern besteht; eben so in dem velum, dessen äussere Membran gewöhnlich Schleimhaut genannt wird. Sie ist aber nichts anderes, als Epidermis, und wird durchbrochen von den Ausführungsgängen der tief in der Cutis steckenden, vielfach gewundenen Drüsen. Hier könnte man nur den Schlauch der Drüse, von Epidermis (vulgo Epithel), aussen, wie das Haar bekleidet nennen, aber der Inhalt der Drüsen ist nicht epidermidal, oder epithelial. Das Wort Schleimhaut aber sollte man gänzlich verlassen, da sein Begriff zu weit ist.

Wir hätten demgemäss Epidermis, Epithel, Bildungs- und Drüsenkörner, zu welchen endlich die Zahl der selbstständigen Körner hinzukömmt, wohin die Elemente der jacobschen Haut gehören, welche man sonst Cylinderepithel nennen müsste, ferner die Körner der Retina, die Blut- und Lymphkörper, die Knorpelkörper, die Ganglienkugeln u. s. w.

Wenn wir hierauf die Eintheilung Henle's beziehen wollen, so können wir sie eben nur auf das von uns sogenannte Epithel anwenden, und hier können wir wiederum nur 2 Arten gelten lassen, nemlich einfaches Epithel und zusammengesetztes. Zu dem einfachen gehörten das von Henle so benannte pflasterförmige und cylindrische, als Unterarten, zu dem zusammengesetzten die Flimmerepithelien, nemlich das cylindrische und das kuglige. Wie wir nemlich (vgl. J. Müll. Arch. 1841. 2) gezeigt

haben, sitzen die Flimmerhärchen nicht bloss auf Cylindern, sondern auch auf Kugeln.

Die verschiedenen Arten kugliger Gebilde haben eine verschiedene Consistenz und eine verschiedene Durchsichtigkeit. Schwann, Müller, Henle, Remak, Valentin und ich haben, eine Zeitlang, die Benennung Zellen beibehalten, doch hat Purkinje mit Recht dagegen gesprochen.

Zelle setzt einen hohlen, von einer Wand eingeschlossenen Raum voraus. Der Art sind die wenigsten im Thiere, nur die nuclei der elastischen Fasern (nach meinen Beobachtungen) und einiger anderer Gewebe scheinen solche hohle Bläschen zu sein. (S. z. Kennnt. d. Verd.) Die übrigen sogenannten Zellen sind, bald voll von Flüssigkeit, bald solid, bald trocken und abgeplattet, und diese verschiedenen Arten oft in verschiedenen Perioden. Hiernach sollte also auch gesprochen werden.

Bei den Epithelien haben wir Grösse, Gestalt, Festigkeit, Mächtigkeit, Durchsichtigkeit, Lagerung, Farbe, Alter zu betrachten.

Nach den obgenannten Bestimmungen wird der Leser von selbst urtheilen, wie das grosskörnige Epithel am tapetum lucidum des Rindes u. s. w. zu benennen sei.

Wir wollen auch das bereits Beschriebene nicht wiederholen, und lieber einige Erweiterungen der Beobachtungen mittheilen.

Flimmerepithel fand ich bei Unio pictorum, an der äusseren Fläche der Leber (oder Gallengänge). Die sehr langen Flimmerhaare sitzen auf runden Kugeln, deren jede einen schwarzen nucleus und viele weisse Kügelchen hält. (Vielleicht die Ansatzstellen der Härchen?). Ausserdem flimmern hier die Kiemenblätter, Lippenblätter, ein longitudinales Organ am Fusse, parallel mit dem Darmkanal, die innere Fläche des Herzens; der Herzbeutel, in welchem die Fasern sich wurmförmig zusammenzogen, der Anfang der Blutgefässe am Herzen, vielleicht auch der Darmkanal u. s. w. Pflasterepithel zeigt auch die Aussenfläche der Arachnoidea beim Rinde.

Zum Fasersytem.

Nach Henle (v. Fror. N. Not. 1840. N. 294. S. 119) sollen, in vielen Geweben, eigenthümliche Fasern die primitiven Bündel spiral, oder ringförmig umgeben. So die Querstreifen an den Haaren, [die ich nur für gewöhnliche Hornfasern halte], Fasern der innersten Haut der Gefässe (durch Ablagerung von Streifen und Resorption der Interstitien, aus einer einfachen Membran. [Doch wüsste ich nicht, dass irgendwo eine strukturlose Membran sich also theile]. —), und die Spiralfasern, von welchen Zellgewebebündel umwickelt sind. [Diese habe ich schon früher gekannt, in meiner Verdauungsschrift

erwähnt und früher, wie jetzt nur für Zellgewebe gehalten], die durch Essigsäure deutlich werden. Sie sollen aus einzelnen Kernen entstehen, die zu Fasern verschmelzen. [Mir ist bis jetzt noch kein sicheres Beispiel bekannt, dass nuclei in Fasern verwandelt werden, so oft sie solchen auch aufliegen.] Aehnliche sollen auch zwischen den Zellgewebebündeln verlaufen, sich durch Verdickung und Nachbildung den elastischen Fasern nähern, und mit ihnen oft verwechselt worden sein. In der Faserhaut der Arterien und Venen z. B. seien die sogenannten elastischen Fasern nichts Anderes, als auch nur zwischen den eigenthümlichen Fasern, oder Faserbündeln verlaufende Streifen, die sich, wie die Spiralfäden der Zellgewebebündel, aus besonderen Kernen entwikkeln. Der Verfasser hat diese Behauptung nicht motivirt.

Während die Fasern durch Verlängerung und Verschmelzung der Zellenkerne entstünden, verschmelzen die Zellen selbst zu Membranen, oder Faserbündeln. Die aus den Zellen entstandenen Fasern seien, wie die meisten Zellen selbst, in Essigsäure löslich [durchsichtig und nur zum Theil löslich], die aus den Kernen gebildeten Fasern unlöslich. Die letzteren könne man daher Kernfasern nennen. Deren seien 3erlei: a) Platte Faserbündel, Kerne in der Mitte einer der platten Seiten, der Länge nach hinter einander, verschwinden, werden zu Reihen von Pünktchen, oder Fasern, welche durch Queräste mit den benachbarten anastomosiren. (Rinde der Haare, Arterienfasern, glatte Muskelfasern, Linsenfasern.) b) Rundlich abgeplattete. Kerne an den Rändern, in einer Reihe, (oder?) alternirend. Im ersten Falle vereinigen sie sich zu einfach wellenförmigen Fasern, im zweiten zu spiralig umwickelnden (Zellg., Fasern der Hornhaut). c) Complicirte, aus Mark und fasriger Rinde (varicöse Muskelbündel, Haare). Die äussere Hülle sei eine, aus verschmolzenen Zellen gebildete Membran; die Kerne liegen aussen auf derselben, schicken unregelmässige Fortsätze nach mehreren Seiten aus und bilden ein mehr, oder minder dichtes Netz, dessen Interstitien anfangs von der Membran geschlossen, nach Resorption der letzteren offen sind. — (Sachs med. Zeit. 7. Aug. S. 637 ff.)

Zum Blutgefässsystem.

Blutkörperchen. Blutflüssigkeit. Blutgefässe.

a. Blutkörperchen.

Dass die Blutkörperchen im Embryo in Hüllen (sogen. Zellen) eingeschlossen seien, hatte ich bereits in meiner spez. Gewebelehre des Gehörorganes mitgetheilt. Neuerdings hat Remak (Mediz. Zeit.

d. Ver. f. Heilk. in Pr. 1841. N. VI. 7. Juli. S. 127) mehre interessante, weitere Beobachtungen mitgetheilt.

In dem Blute der Hühnerembryonen aus der dritten Woche der künstlichen Bebrütung fand er theils runde, theils birnförmig gestielte, theils endlich biscuitförmige Blutkörperchen, deren dicke Enden roth gefärbt und jedes mit einem Kerne versehen waren. Diese beiden Kerne waren durch einen dünnen, stielförmigen Fortsatz mit einander verbunden, welcher das kanalförmige, ungefärbte Zwischenstück durchsetzte. Auch die Kerne der gestielten Blutkörperchen zeigten einen, dem Stiele des Blutkörperchens entsprechenden Fortsatz. Er hält daher eine Vermehrung der Blutkörperchen durch Theilung für wahrscheinlich. — Bei 1zölligen Schweinsembryonen waren die Blutzellen 4—6 mal grösser, als bei erwachsenen Schweinen; sie zeigten doppelte bis vierfache Kerne, welche offenbar verschiedenen, durch blosse Zwischenlinien markirten Abtheilungen des Blutkörperchens angehörten.

Entzog er einem Pferde 30 Pfund Blut, so zeigte das erste Blut, ausser den bekannten kernlosen Blutkörperchen, nur wenige ungefärbte, blasse, sogenannte Lymphkörperchen. Den folgenden Tag waren dieselben in ungeheurer Anzahl im Blute vorhanden und mehrentheils vergrössert. In ihrem Innern zeigten sich, bedeckt von dem körnigen Inhalte, eine, oder mehre, blass röthliche Kugeln von der Grösse der Blutkörperchen. An dem folgenden Tage erschienen diese Kugeln um so röther, je mehr der körnige Inhalt der Mutterzellen (die blassen Lymphkörperchen) verschwunden und die Membran derselben verdünnt war. Den 4ten Tag war es sicher, dass sich innerhalb der vergrösserten, blassen Zellen, die rothen Blutkörperchen bilden, welche durch Schwinden der Mutterzelle frei werden. Das Blut der Pferde werde um so gerinnbarer, je mehr die Thiere Blut verloren hätten, und die Dicke der Speckhaut um so beträchtlicher. Eine solche Speckhaut bestehe aber nur aus wenig geronnenem Faserstoff und aus einer überwiegenden Menge Mutterzellen der Blutkörperchen. Auch bei Fröschen werde das Blut nach Blutentziehungen gerinnbarer und zeige eine Ueberzahl von vergrösserten Lymphkörperchen.

Bei 40 Fällen am Menschen fand er zwischen dem 4ten und 8ten Tage nach dem ersten grossen Blutverluste*), selbst während entzündlicher und typhöser Krankheiten, die Wiedererzeugung durch Erscheinen der Mutterzellen, von grösserer sp. Leichtigkeit und deshalb vorzugsweise in dem Faserstoffgerinsel der Speckhaut, wodurch die Dicke derselben vorzugsweise bedingt wurde.

---

*) Ein sehr unbestimmter Ausdruck. Im 1sten, 2ten und 3ten Aderlasse fand ich bis jetzt nichts der Art, wenn jeder Aderlass (bei heftig entzündlichen Krankheiten), 3—4 Tassen nicht überstieg.

Er hofft, noch leicht erkennbare Unterschiede zwischen der Faserstoff und Mutterzellenspeckhaut zu finden, da jene sp. schwerer und die Gerinnung dabei langsamer.

Lockerheit der Speckhaut werde in der Regel durch Mehrzahl von neuen Mutterzellen bedingt. Eine Speckhaut, die sich 5 Tage, vielleicht auch früher, nach dem ersten Aderlasse zeigt, kann nicht als Zeichen der Entzündung gelten.

Die blassen Mutterzellen erzeugen sich wahrscheinlich nicht innerhalb des Blutes, sondern in den Zellen, welche die Wände der Blut- und Lymphgefässe auskleiden.

Bei einem Schweineembryo von etwa 1½ Zoll Länge sah ich auf der Glashaut, die Blutgefässe aus glashellen Plättchen (Zellen) mit kleinen Molecülen und nucleis bestehend, wie ich diess in meiner Schrift zur Kenntniss der Verdauung bereits von der Linsenkapsel mitgetheilt hatte. Innerhalb solcher, oft sehr grossen Plättchen sah man bisweilen mehrere dunkel gelbliche, runde Blutkörperchen, wie nuclei einer Zelle. Wo ich jedoch mehre Blutkörperchen in einem Blättchen zu bemerken glaubte, war die Ursache immer das Durchscheinen der Blutkörperchen eines tieferen Plättchens.

b. Ueber Blutflüssigkeit

s. Franz Simon Chemie B. 2. S. 1.

c. Blutgefässe.

Nachdem dieselben früher von Purkinje (Räuschel. diss.) abgehandelt worden sind, hat Henle (über Contractilität der Gefässe. Casp. Wochenschrift N. 21. 1840) noch Folgendes mitgetheilt.

Die Ringfaserschicht der grösseren Arterien setze sich bis in die kleinsten, ja mitunter über die Capillarnetze hinaus in die Venen fort; diese Schicht sei mit der Muskelhaut des Darmes, der Blase u. s. w. ganz gleichgebildet. Die mittlere Arterienhaut soll den Uebergang zwischen Muskel und Zellgewebe bilden.

Die mittlere Arterienhaut bestehe aus breiten (0,003'''), sehr platten, schwach granulirten Fasern, oder Bändern, welche ringförmig um die innere Gefässhaut liegen. In den innersten Schichten zerfielen sie gern in ziemlich gleich lange, rhombische Plättchen (ähnlich den platten Oberhautzellen), länger, als breit, von denen einige ganz homogen, andere mit nucleus, dessen längster Durchmesser in der Längenaxe des Plättchens, und der in anderen zu einem langen feinen, oft selbst die ganze Plättchenaxe einnehmenden, selten durch kleine, dunkle Pünktchen ersetzten Faden ausgezogen ist. Während die Plättchen, nach aussen, zu äusserst selten verästelten Fasern verschmelzen, fügen sich die Längsstreifen der Länge nach an einander und anastomosiren durch Seitenäste.

Die Streifen glichen einigermaassen den elastischen Fasern. Wahre elastische Haut sei nur an den grösseren Arterien, aussen, zunächst um die mittlere Haut. [Diese Ansichten kommen auf die früher erwähnten, eigenthümlich sein sollenden Fasern zurück.] In Essigsäure lösen sich die Bänder, die Streifen nicht, werden nur deutlicher.

Aehnlich, nur wenig mächtig, oft fehlend, sei die Querfaserschicht zunächst der inneren Venenhaut, während die, bei den Arterien sparsamen, oder fehlenden längslaufenden Fasern in der inneren Venenhaut sehr entwickelt sind. Die, innen graden und steifen Fasern, kräuseln sich nach aussen, wie Zellgewebe, sie werden dann nach und nach deutlicher längsgefasert und zerfallen in einzelne, parallele und geschwungene Fäden; aus jeder platten Faser in ein Zellgewebebündel. Die dunklen Streifen sind anfangs wie bei den Arterien, später feiner, heller, bei verschwindenden seitlichen Aesten, zuletzt nur als dunkle, stark wellenförmig gebogene Fasern übrig. Die Bündel werden durch Essigsäure blass und aufgelöst, die Fasern bleiben.

Eben so gehe die Bildung am Magen und Darm, von aussen nach innen vor sich. Die nicht in Essigsäure löslichen nuclei und Fasern kämen auch auf den quergestreiften Muskeln vor. Die Muskelfasern unterschieden sich von der Arterienhaut, in Bezug auf Essig, durch die überwiegende Menge der interstitiellen Fasern.

Das contractile Zellgewebe der Haut und Tunica dartos *) sei unwillkükrlich; gegen Galvanismus und Kälte wie die mittlere Arterienhaut, durch mechanische Einflüsse nicht zur Contractilität bestimmbar. Die Contraction der animalischen Muskeln durch Reiz sei rasch und einmal, des Herzens rasch und mehrmals peristaltisch, des Darmes langsam und peristaltisch, der Arterien und des Zellgewebes langsam und anhaltend.

Die erwähnte Struktur finde sich noch an Arterien von 0,015 bis 02‴. Bei 0,007‴ (incl. Wände) seien über dem Epithel quer verlaufende, langgezogene nuclei, allmählig in die interstitiellen Fasern übergehend, mit gleich breiten Interstitien. (So von den Venen nicht unterschieden, bis bei diesen die inneren Längsfasern und die äussere, zellgewebige tunica adventitia sich entwickelten). Ohne mittlere Haut. Die feinsten (0,002—3‴), dünn, strukturlos, stellenweis, der Länge nach, mit ovalen nucleis, innerhalb welcher primären Schicht sich erst bei stärkeren, ein Epithel aus nucleis entwickle. — Wo solche feinste Arterien nicht vorkommen, sei (Muskeln, Nerven) — geringe Neigung zur Entzündung. —

An den grösseren Arterien des Menschen unterscheide ich eine äussere, zellgewebige Scheide, in welcher sehr viele kreisförmige,

*) Vgl. Beilage über contractiles Gewebe.

vielleicht spiralige Fasern, auch feine elastische vorkommen, sodann eine mittlere, welche Längen-, Schräg- und Querfasern besitzt, die durch Kali carb. so hell und durchsichtig, wie die Fasern der Sclerotica, ja selbst der Cornea werden, aus Bündeln zusammengesetzt, die noch in feine Fäden getheilt werden können; hierauf eine innere, welche aus Kreisfasern besteht, die in Kali carb. gelblich werden, und dann, auf Querschnitten, sehr scharf von der mittleren, fast durchsichtig gewordenen Schicht abgegrenzt sind. Bei feiner Zertheilung zerfallen sie in lange, platte Fasern, die den unwillkührlichen Muskelfasern nicht unähnlich sind. Zu innerst von dieser Schicht, sieht man einen glatten, durchsichtigen Ueberzug, in welchem es bisweilen gelingt, Epithelblätter zu erkennen*).

Feinste Venen, welche etwa $\frac{1}{1000}'''$ messen können, zeigen noch äusserst feine Längsfasern mit eben so feinen nucleis. (Rükkenmarkshäute). In der Retina, den Rückenmarkshäuten u. a. Orten, sieht man Blutgefässe, die eben nur einem menschlichen Blutkörperchen gleichkommen, andere, die auch diess kaum fassen zu können scheinen. — Die Gefässe der Hautpapillen (Arterien?) sind stärker. Die noch wenig bearbeitete spezielle Gewebelehre der Blutgefässe erfordert übrigens eine detaillirte Darstellung, auf welche wir hier nicht mehr, als deuten können.

7. Ueber den Brand der Haut.

Ein frisch abgeschnittenes, brandiges, durch und durch schwarz aussehendes Hautstück vom Zeigefinger eines 3jährigen Knaben, welcher durch Quetschung zu seinem Uebel gekommen war, wurde, mit Führung des Schnittes im Gesunden, abgenommen, an der Luft zum Trocknen gegeben, und darauf in dünne, senkrechte, feinste Schnitte zerlegt. Es ergab sich hierdurch folgender Thatbestand:

Die Epidermis war normal, doch sehr dünn gelagert, nicht ganz eben, so dass es schien, es habe sich schon ein Theilchen abgestossen. Unabhängiger jedoch von jedem Zufalle war es, dass die Hautpapillen vollkommen normal erhalten waren, ihre Blutgefässschlinge dagegen so von Blut strotzte, dass sie fast die ganze Papille anfüllte und eine weit grössere Breite, als im Normale dieses Alters gewonnen hatten. Dem entsprechend waren auch die Blutgefässe der horizontalen Cutisausbreitung überfüllt, und dieser congestionelle, doch nicht mit Extravasat verbundene Zustand war es hauptsächlich, welcher das dunkle Ansehen veranlasste. — Hierzu kamen aber noch bräunlich-gelbe, in Menge vorhandene, in der horizontalen Ausbreitung zerstreute, zwischen den gut erhaltenen, blassen Cutisfasern gelegene, Faserbündel. Wenn man diese, sorgfältig isolirt, ausbreitete, zeigte sich, dass es Trümmer von

*) Sie kräuselt sich, wie es scheint, durch feinste Längenfasern, unter der Kreisschicht.

Krystallen waren, die sich in Essigsäure nicht lösten und mit vielen kleinen, dunklen Moleeülen bedeckt waren. Von Nerven bemerkte ich nichts deutliches, will jedoch auf ihre Abwesenheit nicht schliessen. Die Fasern der Papillen waren erhalten. Von pathologischen Produkten bemerkte man noch sehr kleine, nahe runde, platte nuclei (in Essigsäure unauflöslich), in grosser Menge zwischen den Cutisfasern, so wie viele Zellen mit hellbräunlichen, aufsitzenden Moleeülen. Andere Moleeülen, isolirt, liessen einen dunklen Rand und eine helle Mitte erkennen, und waren in Essigsäure unlöslich.

Die Erklärung des Gefundenen wäre diese: Die zuletzt erwähnten Moleeüle sind nucleoli, die Körner nuclei und deren grössere Exsudatkörner; die sogenannten Zellen, wahrscheinlich nur Epidermisblättchen. Der Prozess aber geht so vor sich, dass zuerst ein grosser Andrang des Blutes und nun nicht eine Gerinnung oder Stockung desselben, durch Verengerung der Blutgefässe eintritt, sondern Exsudation, wie bei entzündlichen Prozessen überhaupt, als deren erstes (gewöhnliches) Auftreten die Körnerbildung, als deren secundäres die Krystallbildung (als selteneres) hervorgeht. (Die Krystalle fand ich auch im frisch entnommenen Präparate, und in solcher Masse, dass sie sicher ein Produkt des Prozesses, nicht des erloschenen Lebens sind). — Eine Zerstörung der normalen Organisation fand ich in dem vorliegenden Falle nicht. Wenn sie aber zu bemerken wäre, könnte man sie nur als ein 3tes Stadium ansehen.

Es ist einleuchtend, dass jene Praktiker von einem richtigen Sinne beseelt sind, welche noch in der Gangrän das kalte Wasser und das Eis anwenden. Denn die erste Indication besteht in der Beseitigung der Blutüberfüllung, und diese lässt sich nur auf dem Wege der Antiphlogose erreichen. Die 2te erst ist die, die krankhaften Secrete zur Resorption zu führen. Die vorgefundenen Stoffe sind nicht der Art, dass sie das Leben bedrohten, oder eine beträchtliche Functionsstörung hervorbringen könnten. Die reizende und sogenannte belebende Behandlung kann demnach nicht als Hauptmoment angesehen werden.

Durch Anwendung von kaltem Wasser, später mit etwas Essig gemischt, bewirkte ich Abstossung brandiger Haut, Verbesserung der Eiterung, Herstellung guter Granulation und Heilung. Cuprum sulfuric. hat mir nichts geleistet *).

8. Beilage über contractiles Gewebe.

Das contractile Gewebe besteht fast aus allen Fasern, welche

*) Ueber die Fortsetzung der Cutis s. Ueber den Bau des Hymens in der Zeitschr. von Bosch. 1841. Ferner über den Bau der Gaumenhaut in Med. Vereins-Zeit. 1841.

nicht zum Muskelsysteme gerechnet werden. Vorzugsweise contractil aber sind das elastische, weniger das Zellgewebe; das Sehnengewebe scheint den geringsten Grad zu besitzen. Contractile Organe sind die fascia lata, die tunica dartos, der Penis mit Ausschluss der corpora cavernosa, so weit dieselben von Venen und von Blutgefässen eingenommen sind, die Clitoris, die Drüsen-Ausführungsgänge, von denen es unsicher ist, ob sie allgemein unwillkührliche Muskelfasern besitzen, die Hautpapillen, die Ciliar- und Darmzotten u. s. w.

Die fascia lata. S. Ueber fascia lata in Med. Vereinszeitung 1841.

Tunica dartos zeigt regelmässige Typen von Zellgewebs- und elastischen Fasern; ist sehr ausdehnbar. In den Faserbündeln sind die einzelnen Fasern sehr stark, leicht in einzelne Fäden, besonders durch Druck, oder Essigsäure trennbar. Die Fäden sind sehr weich und biegsam, glänzender, als gewöhnliche Zellgewebefasern, doch auch mit gewöhnlichem Zellgewebe vermischt. Sie vereinigen sich netzförmig. — Ausserdem finden sich einzelne, schon mit blossem Auge sichtbare Fettkörner und grosse mikroskopische Zellen, mit sehr beträchtlichem nucleus, der von vieler Molecülenmasse besetzt ist.

Die Tunica vaginalis communis ist mit Nerven und Blutgefässen versehen. Ihre Substanz derb, fest, besteht aus netzförmig verflochtenen irritablen Coriumfasern. Durch Essigsäure sieht man, dass auf der Oberfläche Stränge von elastischem Gewebe verlaufen, ziemlich stark, in grossen und langen Längsbündeln.

Der cremaster hat starke Primitivfaserbündel von Muskelfasern mit Querstreifen.

Bemerkenswerth hierbei ist die strahlenförmig ausgehende Anordnung der Muskelfasern und die regelmässige Vertheilung des elastischen Gewebes.

Die tunica propria testis und epididymidis besteht ebenfalls aus den genannten, irritablen Fasern; jene ist ohne Nerven. Von elastischem Gewebe war nichts sicher.

Die scheinbar sehnige Umhüllung der corp. cavermosa penis besteht zu innerst aus einer Lage eigenthümlicher Fasern, von gelblichem Aussehen; bei Anwendung von Essigsäure werden sie nicht durchsichtig, sondern granulirt. Sie sind parallel gelagert, wie es scheint, ohne Plexus, und senkrecht durchzogen von Stämmen elastischer Fasern, von denen horizontale, von der Wurzel nach der Eichel verlaufende Aeste sich abzweigen, wie Adern innerhalb eines sehnigen Gewebes und in verschiedenen Höhen, so dass meist sehr grosse, 4eckige, aber auch unregelmässige Plexus entstehen. Eben solche, aber fast nur longitudinelle Stämme findet man, in grosser Menge, in den fast sehnigen, durch

Essigsäure heller werdenden, senkrechten Bündeln (Scheidewänden.) —

9. Verbreitung der quergestreiften Muskelfaser. Querstreifung und Streifung der Gewebe überhaupt.

Die quergestreifte Muskelfaser ist schon früher nicht als Kennzeichen der Willenskraft über den Muskel angesehen worden, indem sich, was nicht schwer zu bestätigen ist, gezeigt hat, dass auch das Herz quergestreifte Muskelfasern besitze. Neuerdings hat Reichert den Darmkanal der Fische untersucht und bei Cyprinus Tinca sowohl im Magen, als ganzen übrigen Darmkanale quergestreifte Muskelfasern gefunden. Ich kann das Factum, aus Autopsie bestätigen, halte jedoch nicht dafür, dass der genannte Fisch mit jenem Gewebe ausschliesslich versehen sei, da auch bei anderen Fischen Andeutungen einer zusammengesetzten Organisation mir vorkamen, deren genaue Bestimmung jedoch durch gegenwärtige Mikroskope nicht zu entscheiden.

An den Muskeln von Unio pictorum sind Querstreifen, aber sehr blasse; deutlich dagegen die nuclei. —

Ausser der Querstreifung, welche an Muskeln wahr genommen wird, habe ich noch die an den Zonulafasern scheinbare, und die wirkliche an den Sehnen der Augenmuskeln, im Vorhergehenden, zu erwähnen Gelegenheit genommen. Allein das Phänomen ist noch weiter verbreitet, und namentlich oft auf den Zellgewebssträngen von mir bemerkt worden, welche die Arterien umgehen, unter Anderen der art. spinal. anter. des Menschen. Die Querstreifen sind blasser und dünner, als die an Muskeln, erstrecken sich aber auf eine grössere Breite. Man sieht sie besonders nach Anwendung von Essigsäure. Ob auch ohne diese, ist mir nicht erinnerlich.— Dieses Phänomen dürfte von einem Runzeln der Scheide abzuleiten sein. —

Ein ähnliches Begegnen ist das der Längsstreifung. Wir haben es an den Ganglienkugeln der spongiösen Rückenmarkssubstanz vom Rinde, den länglichen Fasern auf der Iris, unter der Argentea, beim Hechte gesehen, endlich auch von den Elementen der jacobschen Haut, bei Fischen erwähnt.

An den Ganglienkugeln sieht man häufig sehr feine, ganz parallele, oft wie Sehnenfasern wellenförmmig gebogene Fasern, auf der äussersten Oberfläche. Sie gehen in die Fortsätze, sogen. Scheidenfortsätze der Ganglienkugeln über, sind keine Nerven, und erst bei Ocular II. und Obj. 3. 5. 6. Schiek erkennbar, dann selbst aber feiner, als alle Zellgewebsfäden. Remak hat sie als ein punktförmiges Wesen in seiner Dissertation abgebildet; und erst in den Scheidenfortsätzen, die er für die organischen Nervenfasern

hielt, deutlicher bezeichnet. Valentin hat von Zellgewebsfasern, als den Elementen der Scheiden, gesprochen; allein einerseits habe ich (z. Kenntniss der Verd.) schon erzählt, dass die Zellgewebsfasern in der Entstehung ganz anders aussehen, als die Fasern in den Muskelscheiden, Drüsenhüllen u. s. w., andererseits sind die Fasern von Valentin nicht genau genug beschrieben, um entnehmen zu können, ob sie wahrhaft beobachtet, oder aus Analogie erschlossen worden sind. Schwer ist es übrigens nicht, das Angeführte zu sehen.

10. Zum Horngewebe.

Nägel.

Die Haut unter den Nägeln des Menschen besitzt ebensowohl eine epidermidale, als Coriumschicht. Die Warzen der letzteren sind zwar überall ausgebildet, sehen jedoch nur an dem der Luft noch zugänglichen Theile den Warzen der übrigen Haut gleich, während die dem Nagel anliegenden, besonders nach der Lunula zu, unorganischer, durch ihre Steifigkeit, sich ausnehmen, und, bei beträchtlicher Länge und geringer Breite, mehr hornigen Warzen ähneln. Gleichwohl haben auch sie noch eine einfache Blutgefässschlinge, daher ein gut injicirter Finger die Farbe der Masse durch den Nagel schimmern lässt. Die übrige Substanz sieht mehr glashell aus.

Wo der Nagel der Epidermis aufliegt, hat er ein fasriges Aussehen. Mikroskopisch gewährt jedoch die innere Fläche nur Hornblättchen, an denen man, selbst mit Essig, im Ganzen nur selten einen nucleus zum Vorschein bringt. Erst nach aussen (oben) gehen die Hornblättchen in äusserst feine Fasern über. Auch mikroskopisch ähneln die Bestandtheile des Nagels denen des Haares. —

Notiz über Entwicklung der Federn.

Die Entwicklung der Federn giebt den ersten Aufschluss über die Entwicklung der Haare. Folgendes lässt sich schon an frischen Hühnerembryonen vom 11ten Tage bemerken:

Zur Seite der künftigen linea alba, welche aus Körnern, mit vielen dunklen, talgähnlichen Molecülen besetzt, besteht, dergleichen auch zur Seite derselben vorkommen, — sind die Haare jetzt noch auf der, verhältnissmässig niedrigsten Stufe. Hier erscheinen sie als kleine, über die Haut hervorragende Papillen, ähnlich den Hautpapillen des Menschen, nur abgerundet, an dem freistehenden Ende. Von der Haut empfangen sie die Epidermis zu ihrem Ueberzuge, und sehen deshalb körnig aus, sind aber wahrscheinlich im Innern gefasert, und werden durch Essigsäure weiss, und durchsichtig, wegen der Wirkung auf die Epidermis. Blickt man genauer zu, so sieht man in der Tiefe schon ein bis zwei Gefässschlingen. Etwas weiter nach aussen von der beschriebenen Stelle erscheint dem blossen Auge die Haut noch durchsichtig und unbesetzt. Gelangt man aber an den Schenkel, so findet man schon mehre Stadien jener Federbildung. Am entschiedensten aber tritt diese in der mittleren Gegend des Rückens

auf, wo man, in der Gegend des Nackens, noch kleine, aber schon geschwärzte Papillen sieht, je mehr man hingegen nach dem Schwanze vorrückt, desto grössere und entwickeltere Stadien glaubt man zu bemerken. Es zeigt sich nun Folgendes: Sobald die erste Anlage der Blutgefässe gegeben ist, beginnt sogleich der Ansatz der Pigmentkörnchen. Sie liegen zu äusserst der Blutgefässe und bilden bald ein freies Netz durch Aussendung sehr zarter Fäserchen. Es hat in diesem Stadium sehr grosse Aehnlichkeit mit der von Gust. Simon (Müll. Arch. 1841. IV.) gezeichneten Pigmentbildung vom Säugethierhaare. Wenn das Pigment sich ansetzt, vergrössern sich auch die Blutgefässe, und bilden zahlreiche Schlingen, so dass man dann das Bild einer Darmzotte vor Augen hat. Man unterscheidet dann ein, die Peripherie einnehmendes, bogenförmiges Gefäss und 2 grosse Gefässbogen im Centrum, welche sich zu kleinen Maschen von etwa $^{6-8}/_{300}$''' verästeln.

11. Einige Notizen über physiologische Hilfsmittel.

Daguerrotyp. Valentin spricht sich gegen den Nutzen desselben bei mikroskopischen Beobachtungen aus. Berres dagegen will es im Daguerrotypiren sehr weit gebracht haben. Was ich von Abbildungen sah, zeigte nicht die Schärfe, welche zur Untersuchung eines Gegenstandes vonnöthen ist.

Galvanoplastik. Zeichnet man Gegenstände, nach der Natur, auf Kupfer, mittelst einer Mischung von Eisenoxyd und dickem Terpentin, oder noch besser mit Asphalt, so kann man allerdings ein gutes Bild des Gegenstandes erlangen. Doch vortheilhafter ist es, den Gegenstand selbst mit einer jener Substanzen zu bestreichen, z. B. Haut, wo dann sehr genau Abdrücke erreicht werden können. Weniger gelang es mir mit den Fasern des Uterus und vergebens wurde derselbe Weg eingeschlagen, um Epithelformationen wiederzugeben. Obwohl nun zur Erreichung dieser Zwecke sich noch Hilfsmittel finden liessen, so ist die ganze Methode nicht vortheilhaft, weil man nun erst die Kupferplatte auf eine 2te übertragen, und dann vielfach zubereiten muss, um sie zu Abdrücken geeignet zu machen. Kürzer und eben so sicher ist daher die Lithographie, und die Furchen der Haut, welche in verschiedenen Gegenden so charakteristisch sind, lassen sich durch Bestreichen mit lithographischer Kreide viel bequemer wiedergeben. —

Conservation thierischer Stoffe. Die Aufbewahrung mikroskopischer Präparate von Erwachsenen kann, bei mehreren Gegenständen, in Holzessig vorgenommen werden. So die Nerven, für sich und in fibrösen Häuten; in Holzessig und Essigsäure die descemetsche Haut und die Linsenkapsel, um das Epithel beider zu zeigen. Man sperrt sie dann ein und verkittet sie mit Asphaltlack. Embryonen gebe ich in flache Uhrgläschen, die von einem ebenen Glasplättchen bedeckt werden, nachdem ich den Rand des ersteren mit Asphaltlack genügend bestrichen habe. In beiden Fällen hat man darauf zu sehen, dass keine Luft in den Kitt sich

eindrängt, da sonst die Flüssigkeit, nach Eintrocknung des Kittes verdunstet. Die Sclerotica erhält sich in verdünntem liq. Kali carb. Präparate, welche mit Kali carb. behandelt sind, halten sich nicht trocken, sondern werden zerfressen. Auch die Cornea lässt sich in Kali carb. aufbewahren. Das Ciliarsystem gebe ich in Holzessig und lasse es ganz trocknen. Die Retina kann unter asphalt verkitteten Uhrgläschen in Wasser gegeben werden, doch halten sich nur die Fasern, eben so die Zonula. Von den Elementen der jacobschen Haut lässt Kali carb. die Stellung und Schichtung unangetastet. Embryonen, von Hühnchen, werden dunkel in Kali carb., acet. Cuprum und Zincum sulfuricum, Zincum muriaticum, Weingeist, Wasser u. A. Embryonen, welche ich in Kali carb. gab, wurden aber durch Zusatz von Wasser wieder durchsichtig, und da sie, wegen der Härtung, sehr dünne Schnitte entnehmen lassen, welche, durch Wasser ausgesüsst, genügende Klarheit gewinnen, so wende ich dies Hilfsmittel also an. Sind die Theile in frühester Entwicklung, so gebe ich sie, zuvörderst unter Wasser, in ein Uhrglas und ziehe dann so viel Wasser ab, dass sie eben nur unter der Oberfläche sich befinden, darauf tröpfle ich liq. Kali carb. hinzu, und bedecke das Ganze mit einem Glasplättchen. Sobald durch Verdunstung, die Auflösung einen Theil ihres Wassergehaltes verloren hat, verschliesse ich durch Asphaltlack. Solidere Präparate gebe ich sogleich in Kalilösung. — Die Präparate werden ausgespannt und erhalten sich in der ihnen gegebenen Lage.

Die von Jacobson und Hannover empfohlene Chromsäure kann ich, nach mehrfachen Versuchen, in verschiedenen Verdünnungen, dem Kali nicht vorziehen. Die Gewebe werden dunkel, manche, wie die jacobsche Haut, zerstört, und wo sie gehärtet werden, nicht so vollständig, wie durch Kali carb. Embryonen verlieren ihre Durchsichtigkeit. —

Valentin hat Embryonen der Filaria medinensis, in Chromsäure, von Jacobson erhalten, die ihm nichts zu wünschen übrig liessen. Zellgewebe, elastisches Gewebe, Gefässhäute, Epithelien, Knorpel fand er in Chrs., wegen der etwas grösseren Durchsichtigkeit, etwas besser, als in Weingeist. Für das Studium der Nerven fand er keinen Vortheil.

Gegen das Kali carb. finde ich in der Chromsäure keinen Gewinn*).

*) Ich habe die Chromsäure auch therapeutisch angewandt, kann sie jedoch auch in dieser Beziehung nicht empfehlen. Innerlich wirkt sie zu heftig, indem sie schon in geringen Gaben Erbrechen erregt. Als Brechmittel aber reizt sie zu sehr, um dem Tart. stib. vorgezogen zu werden. Oertlich ätzt sie und schien daher vortheilhaft gegen das Argt. nitr., wegen ihres geringeren Preises. Aber sie ist unzuverlässig und erregt den Granulatationsprozess viel zu schwach. Bei Aphthen und syphilitischen Geschwüren steht sie dem Argt. nitr. nach. —

12. Zu den Nervenscheiden des Sehnerven.

Die Untersuchung über die Natur der Sehnervenscheiden war anfangs unternommen worden, ohne diese Häute hinlänglich weit rückwärts zu verfolgen. Es schien mir daher nothwendig, der Quelle des Gegenstandes nachzugehen, die Natur der Hirn- und Rückenmarkshäute überhaupt, und sodann ihre Fortsetzungen auf die Nerven zu untersuchen. Da die Rückenmarkshäute die einfacheren sind, so habe ich mit ihnen begonnen, und theile meine Beobachtungen über dieselben, in dem Folgenden mit. Es hat sich hieran die weitere Untersuchung über die Nerven der Nervenscheiden und der Blutgefässe geknüpft, von welcher ich noch einige vorläufige Notizen beifügen werde. —

Dura mater des Rückenmarkes.

Vom Menschen.

Schon früher war es mir gelungen, in dem Halstheile der dura mater Nerven zu finden. Ich leitete sie, wie noch jetzt, von den Nerven ab, welche das tentorium cerebelli versorgen. Gegenwärtig fand ich sie nicht bloss am Halstheile, sondern auch in der Gegend der Brust und des Kreuzbeines. Schon auf der Innenseite der vorderen Theiles der harten Hirnhaut bemerkte ich, besonders im Brustkanale, die Andeutung derselben, von welchen ein Aestchen quer verlief und aus diesem 2 kleine Zweigchen abwärts sandte; doch bemerkte man bald, dass diese Nerven bedeckt waren und in der Substanz der Haut lagen. Andere, grössere waren viel dunkler und mussten daher der Aussenseite noch näher liegen. In der That zeigen sich die meisten und stärksten N. an der äusseren Oberfläche und von da an einwärts gehend, nicht bloss dem Zellgewebe angehörend: die Nervenfäserchen sind nicht unbeträchtlich, erstrecken sich der Länge nach, bilden Plexus, geben auf ihrem Wege noch Zweigchen ab und sind im Brusttheile stärker, als im Halstheile. Ihrer Zartheit nach näherten sie sich den vegetativen, hatten aber öfterer den Bau der cerebrospinalen. Wahrscheinlich kommen sie von den Arterien, da ich sie meistens in Begleitung derselben fand, und endigen vielleicht nach oben. Ihre feinste Verzweigung ist nicht an der Oberfläche, sondern in der Tiefe der Substanz*).

*) Nicht zu verwechseln damit sind die feinen, elastischen Fasern, wenn sie dicht beisammen liegen. Man erkennt sie, durch Zerrupfen und Zerfasern. Bisweilen sieht es aus, als ob sie von einer hellen Scheide um-

Im Halstheile sah man die kernlosen Nerven sparsam und längslaufend. Ihre Plexus sind grossmaschig.

(Beim Rinde verfolgte ich die Nerven vom tentorium cerebelli her.) —

Die dura mater des Menschen ist stärker, als die des Rindes und deshalb schwerer von Essigsäure durchsichtig zu machen. Aber man erreicht diesen Zweck leichter, wenn man die Haut zuvor in ihre beiden, ziemlich gleich starke Platten trennt, deren Grenze auf einem Querschnitt bemerkbar ist.

An der Innenfläche sieht man viele nuclei (vielleicht Epithel).

Das innere Blatt besteht aber keineswegs aus der äusseren Lamelle der Arachnoidea, denn es ist meist aus fibrösen und elastischen Fasern zusammengesetzt, während diese einen ganz andern Bau hat. Sie hängt aber, wie gleich erwähnt werden soll, auf eine andere Weise mit ihr zusammen.

Arachnoidea des Menschen.

Die Arachnoidea, welche von der Länge der dura mater ist, läuft über die vordere Fläche des Rückenmarkes in ebener Fläche fort und ist nur durch wenige Fasern mit der pia mater verbunden. An der hinteren Fläche ist dagegen die Zahl dieser Fasern beträchtlich, ausserdem aber der Zwischenraum zwischen pia mater und arachnoidea durch eine senkrechte, in der Mittellinie befindliche Scheidewand in 2 seitliche Haupträume*) getheilt. Diese Scheidewand ist eine Fortsetzung der inneren Fasern der arachnoidea.

Mit der dura mater hängt die, nach aussen glatte, Spinnwebenhaut, auf eine andere Weise zusammen. Man sieht nämlich an der Aussenseite quere Aufhängebänder von der arachn. zur Innenfläche der harten Haut gehen. Diese Bänder stehen in grossen Zwischenräumen von einander ab, und entsprechen vielleicht den einzelnen Wirbeln. Sie sind aus den Faserbündeln der Arachnoidea zusammen gesetzt, welche sich hier durchkreuzen und in stärkerer Menge anhäufen. —

Die Substanz der Spinnwebenhaut besteht durchgängig aus 2 verschiedenen Lagen von Faserbündeln. Die äussere zeigt Längenfasern, welche meist parallel liegen, bisweilen sich kreuzen, oder durch Plexus verbinden. Die Fasern sind weniger stark, als die der pia mater, aber immer noch in feine Fäden theilbar, vielfach biegsam, in Essigsäure durchsichtig werdend, also zellgewebiger Natur. Die innere Lage besteht aus denselben Elementar-

---

geben wären, doch ist dies nur eine Vene, welche an ihren gefalteten Theilen dunkel von Lägenfasern, an den übrigen Stellen durchsichtig erlcheint; bis auch sie, bei Senkung des Focus, die Fasern erkennen sassen.

*) Diese, durch schwächere Fortsätze in Nebenräume.

teeilen, nur in verschiedener Verbindung. Man bemerkt nemlich quer laufende Plexus von fast rhombischer, auch ovaler Gestalt und grosser Weite. Sie verdanken ihre Entstehung den Fasern, welche sich durchkreuzen und in 2facher Richtung schräg verlaufen.

Die arachnoidea geht über den Conus medullae spinalis hinaus, und umkleidet sämmtliche Nerven der cauda equina. Hier hängt sie ebenfalls durch viele Fortsätze von Längen- und Querfaserbündeln an der dura mater.

Die Fasern der arachnoidea tragen, an allen Stellen, den erwähnten Typus, welcher jedoch nur durch Zeichnung anschaulich werden kann. In einzelnen Gegenden sieht man wohl Verschiedenheiten, doch scheinen sich diese auf Dimensionsabänderungen zu beziehen. —

Um ihre Nerven aufzusuchen, wurde sie entweder unter Wasser, oder verdünnte Essigsäure gebracht, und bald unbedeckt, bald von einer Glasplatte bedeckt, untersucht. Ich habe ihre Aussen- und Innenfläche, an allen Gegenden geprüft, indem ich von der medulla oblongata anfangend, und an ihrem untersten Theile aufhörend, ein Stück nach dem andern abschnitt. —

Ohngeachtet der sorgfältigsten Untersuchung, und ohngeachtet ich beim Rinde, an ihrer Innenfläche, Nervenfäserchen gefunden hatte, gelang es mir nur 2mal, dergleichen beim Menschen zu sehen. Das einemal in dem oberen Theile des Wirbelkanales, an der vorderen Fläche; das anderemal aber an der Aussenseite in der Gegend der cauda, 2 schwache, gleich breite, und einen 3ten, sehr dünnen Primitivfaden, cerebrospinaler Struktur, die jedoch sämmtlich, zwar eine weite Strecke, der Längenachse nach und fest anliegend, doch ohne Verzweigung und Plexus, zu sehen waren. —

Sehr häufig dagegen glaubte man, vor genügend reifer Beobachtung, vielen Nerven in dieser, wie in anderen Häuten, zu begegnen. Inzwischen wird dieser Irrthum durch feine Venen veranlasst, deren äusserst feine, parallele Längenfasern, wenn sie sich kräuseln, ein dunkles Ansehen bekommen, welches eine gewisse Aehnlichkeit mit schwach varicösen Nerven hervorbringt. Die vielen Schlingen, welche ihnen eigen sind, erregen jedoch bald gerechte Zweifel, welche sogleich ihre Bestätigung finden, wenn man auf den Ursprung jener Fasern zurückgeht.

Dass die Spinnwebenhaut gefässlos sei, halte ich noch nicht für erwiesen. —

Pia mater des Menschen.

Sie ist nach derselben Methode, wie die arachnoidea und vollständig untersucht worden. Es zeigen sich einige Unterschiede

ihres Verhaltens beim Menschen und beim Rinde. Beim Menschen liegt sie dem Rückenmarke dicht an, so, dass bei ihrer Entfernung, in der Regel, Nervensubstanz an der inneren Fläche hangen bleibt. Verwendet man jedoch einige Sorgfalt auf die Arbeit, so kann man die pia mater, aber jedesmal nur auf einem kleinen Raume, so lostrennen, dass eine dünne Haut zurückbleibt, welche die Nervensubstanz des Rückenmarkes von der Innenfläche der pia mater scheidet. Viel leichter ist dies beim Rinde, wo man ohne sonderliche Mühe, die pia mater, auf grosse Strecken abziehen kann, ohne die zarte Haut, welche dem Rückenmarke am nächsten liegt, mitzunehmen. — Während ferner beim Rinde der Fortsatz, welcher an der vorderen Fläche in den Spalt eindringt, mit ziemlich vielen Nerven versehen ist, bemerkt man kaum etwas davon beim Menschen. Endlich ist der Bau und die Menge der Nerven, so wie der Ursprung, mannigfachen, nachher zu erwähnenden Abweichungen unterworfen. —

Aehnlich ist nun das Verhalten der Nervenscheiden. An dem nervus opticus findet sich eine äussere Scheide, die dura mater, welche von dem sympathicus und den Ciliarnerven mit Zweigen versorgt wird. Unter ihr befindet sich eine gefässreiche Haut, welche der pia mater entspricht und gleichfalls Nerven besitzt. Ob sie von der äusseren Scheide durch arachnoidea getrennt sei, ist zweifelhaft. Unter ihr aber zeigt sich eine eng anliegende Scheide, welche Fortsätze zwischen die einzelnen Nervenbündel sendet, und ohne Nerven zu sein scheint. An den Nerven des Rückenmarkes habe ich etwas Aehnliches gesehen.

Die pia mater des Menschen besteht aus gröberen Faserbündeln, als die arachnoidea und hat an ihrer Innenfläche gleichfalls Quernetze von Fasern.

In der pia mater des Menschen habe ich langgezogenes, in Faserform übergehendes, schmales Pigment beobachtet. Es kam an allen Stellen des Hals- Brust und Bauchtheiles vor.

Die arteria spinalis anterior wird von Zellgewebe bedeckt, in welchem die stärksten Bündel der Nervenfasern verlaufen. Man muss sich hüten, es zu entfernen, da man sonst die Nerven an vielen Stellen vermissen würde. —

Eine sorgfältige Beobachtung lehrt, dass die hier zu besprechenden Nervenfasern eigenthümlicher Art sind. Sie zeichnen sich zwar nicht durch besondere Feinheit aus, denn ich fand sie stärker, als die feinen Primitivfasern der Retina, dagegen haben sie eine mehr gradlinige Begrenzung und sind bei weitem seltener varicös, als die Fasern des Sehnerven, als die an der Oberfläche des Gehirns, oder die der weissen und grauen (spongiösen) Substanz des Rükkenmarkes, nicht deutlich mit doppelten Rändern umgeben, auch ohne die bekannten Kräuselungen der Marksubstanz. Sie sind ohne

nuclei und, bei Obj. 3. 5. 6. und Ocular II. findet man ausser einem unbedeutenden Abgehen von Paralellismus der Ränder, kleine Körnchen in ihrem hellen Inhalte, die nicht selten hohl, wie Luftbläschen aussehen. —

Diese Fasern sind auch im Rinde der vorzüglieste Bestandtheil. Sehr selten finden sich beim Menschen, Fasern von dem Baue der doppelrandigen, und meist lässt sich die Spur derselben zu einem, durch die Haut nur durchtretenden Nerven verfolgen, so dass die Faser der pia mater nur anliegt, ohne sich in ihr zu endigen. —

Was den Durchmesser betrifft, so ist er etwas beträchtlicher, als der der Retinanerven, aber ohngefähr = $\frac{1}{3}$ von einer Faser der vorderen, oder hinteren Rückenmarkswurzelnerven.

Beim Rinde dagegen kann dies Verhältniss auf $\frac{1}{6}$ hinabsteigen.

Halstheil der pia mater.

Seine Nerven lassen sich sowohl von den Verästelungen des sympathicus auf der arteria basilaris her, nach unten, wie von den eintretenden Vertebralarterien nach oben verfolgen.

Hintere Fläche.

In der Gegend der medulla oblongata findet man schon ziemlich viele Nerven an der hinteren Fläche. Sie kommen von der Seite her, in ziemlichen Bündeln und begeben sich nach der Mitte. Der Verlauf ist von der Richtung der Blutgefässe unabhängig. —

An dem Anfange des Rückenmarkes hingegen sind sie seltener, so dass ich nur wenigen Fäserchen (2—3) begegnete*); diese gingen der Länge nach.

Weiter nach unten wurden sie wieder zahlreicher, hielten sich an der inneren Seite der hinteren Nervenwurzeln, und sandten, in immer weiten Distanzen, ein einzelnes Fädchen, der Quere nach ab.

Ihre Richtung wird mehr von den kleineren, als grösseren Gefässen bestimmt. Bisweilen ist nur eine einzelne Faser auf einem grossen Blutgefässe. Ihre Scheide ist sehr dünn und durchsichtig.

Die Nerven einer Seite communiciren mit denen der anderen, durch quere Aestchen. — Obwohl die Nerven der stärkeren Arterien die meisten Fasern nach unten und aussen senden, so führen sie doch auch viele von unten und aussen nach oben und innen.

---

*) Doch ist es möglich, dass mehrere unkenntlich geworden waren.

Vordere Fläche.

An dem unteren Halstheile sah ich ein ziemliches Stämmchen, welches mit den vorderen Wurzeln nichts gemein hatte, und der arteria spinalis seitlich war. Man konnte es mit dem Zellgewebe der arteria spinalis abziehen, in demselben seine seitlichen Aestchen bis zur Vertheilung von wenigen Fäden, die Bildung der Plexus und selbst Endumbiegungen verfolgen; meist aber verschwanden die Fasern spurlos in dem Parenchym. Eine genaue Betrachtung der isolirten arteria spinalis lehrt, dass auch sie von Nerven umsponnen ist, die sich auswärts verzweigen. —

In dieser Gegend sind die feinen, cerebrospinalen Nerven nicht selten. —

Brusttheil.

Entfernt man die art. spinalis anterior, nebst ihrem Zellgewebe, so bleiben nur äusserst wenige Stämmchen zurück. Sie sind in der Mitte abgerissen und verlieren sich nach aussen. Seltener ist der umgekehrte Fall, dass sehr feine Nervenfäserchen von einer Intervertebralarterie her, nach der Mitte hin zertheilt werden. Der Inhalt der Nerven gerinnt sehr leicht zu kleinen, ekkigrunden, längsgeordneten Körpern. —

Geht man wieder zu dem unverletzten Präparate der pia mater zurück, so zeigen sich zu beiden Seiten, manchmal nur auf der Arterie Stämmchen, welche meist parallel mit ihr abwärts gehen, oft auf weite Strecken, im Ganzen nur wenig Fädchen abgebend, häufig so, dass dieselben sich kreuzen. Die Nervenfasern, bisweilen Plexus bildend, gehen, oft ganz einzeln, nach aussen ab. Meist verlieren sie sich in die Tiefe. Querfädchen sind im Ganzen selten, die Längsstämme gehen immer von der art. spin. a. aus und hier ist es sicher, dass sie vom sympathicus kommen. —

So ist es auch, wenn man nach dem Kreuzbeintheile fortgeht. Die Fasern der Zweige sind bald auf den Blutgefässen, bald im Zellgewebe. Je mehr man im Brusttheile nach unten gelangt, desto entschiedener überzeugt man sich, dass ausser den von oben herabkommenden Zweigen, andere von unten hinaufsteigen und sich verästeln. Viele Nerven verlieren sich auch hier in eine Punktmasse, ohne dass man deren letzte Spur ermittelt.

Besonders aber auf den nach aussen gehenden Zweigen der Arterie, sieht man Nervenstämmchen eintreten und nach oben sich verästeln. —

Während man, nach detaillirter Untersuchung, alle Fasern, beim Menschen, bis auf den sympathicus, zurückführen kann, ist das Resultat beim Rinde etwas anders, wie nacher geschildert werden soll.

An den Seitentheilen der pia m. zwischen den vorderen und hinteren Nervenwurzeln, finden sich nur wenige Nerven; am oberen Theile des Rückenmarkes mehr, unten weniger, zu unterst gar keine; auch im lig. denticulatum habe ich bis jetzt keine gefunden*). (Ob letzteres constant ist, kann ich gegenwärtig nicht behaupten). Auch in dieser Gegend kommen die Nerven von den Blutgefässen her, auch hier zerfällt ihr Inhalt leicht in Körnchen.

Im Allgemeinen erfreut sich der hintere Theil der Haut einer geringeren Anzahl Nerven, als der vordere, und eben so hat der untere weniger, als der obere. Alle geschilderten Fasern aber verdanken ihren Ursprung dem sympathicus, den man grösstentheils von der arteria basilaris, den Vertebralarterien, und weniger von den Intervertebralarterien des Stammes her verfolgen kann.

Die meisten Fasern gehen vom sympathicus ab und hin zur Haut; wenige sieht man nach oben zurückkehren. Einzelne gehen jedoch, wie schon erwähnt, in Begleitung der Arterien, zum Sympathicus zurück. —

Andere Quellen, als der Sympathicus, sind, beim Menschen, nicht vorhanden. Der Charakter der der pia mater zukommenden Fasern ist auch durchgängig derselbe, so, dass man diese Nerven als eigenthümliche anzusehen hat. Nuclei sah ich nirgends, mit Entschiedenheit, an ihnen, und glaube, dass das Fehlen der nuclei sie sogar charakterisire und von den sogenannten vegetativen unterscheide. —

Dass der Conus medullaris des Menschen graue Substanz und dieser glashelle Körper enthalte, habe ich bereits erzählt. Was die ihn überziehende pia mater betrifft, so finden sich am vorderen, weniger an dem hinteren Theile, jene Nervenfasern, sparsam. Auf dem letzteren sah ich ein Stämmchen, welches von den Blutgefässen herkam, und sich verästelte, unten ziemlich stark war.

In Begleitung der kleinen Venen sah ich keine Nerven.

Das lig. denticulatum besteht aus Längenbündeln von sehnigen Fasern, ohne elastische. Dagegen bemerkt man, dass der Endfaden in einer eigenthümlich hervortretenden, festen Scheide der dura mater, von etwa 2—3''' (Länge) endigend, befestiget ist, bis zu welcher er auch noch von coccygeischen Nerven begleitet wird; jene Scheide hat, nebst Sehnenfasern, sehr vieles, longitudinelles, elastisches Gewebe. —

Der Endfaden des Rückenmarkes vom Menschen besteht aus der art. spinalis anterior, welche von Venen begleitet, und dem der pia mater angehörigen Zellgewebe eingehüllt wird. Erst nach Entfernung der arachnoidea, mit welcher er nicht zusammenhängt, bekömmt man ihn zu Gesicht. Seitlich der Arterie liegen mehrere,

---

*) Purkinje hat jedoch beim Rinde deren gesehen.

coccygeische Nerven. Umsponnen wird er von vielen feinen Venen, die mit den vegetativen Nerven hier leicht verwechselt werden könnten. Gegen das Ende zu besitzt er viel feines, elastisches Gewebe*). —

Am Conus, oberhalb der vorderen Spinalarterie, sieht man bisweilen einzelne Nervenfäserchen, zu zweien beisammenliegend, Endumbiegungen und Plexus bildend. Auch hier muss man sich vor den trügerischen Venen hüten. — Die Nerven zeigen offenbar Varicositäten.

Wenige cerebrospinale Nervenfasern liegen an der Seite. —

Dass das Zellgewebe mit Essigsäure sehr feine Querstriche zeige, ist bemerkt, und ist auch an den Scheiden grösserer Nerven des Menschen seitdem von mir gesehen worden.

Pia**) mater des Rindes. (Vom Rückenmarke.)

Sie ist weniger consequent von mir untersucht worden, doch hat sie mir mehreres Eigenthümliche aufgewiesen.

Die Nervenprimitivfasern sind ungleich stärker, als beim Menschen, treten wahrhaft haufenweise auf, sind in allen Gegenden zu bemerken, und, rücksichtlich ihres Baues von dem, beim Menschen geschilderten Charakter. Bei starker Vergrösserung sieht man, dass sie einen flüssigen Inhalt haben, der wenig zur Gerinnung geneigt ist. —

In der Regel kommen sie nicht von den Nervenwurzeln, sondern von den Nerven der Gefässe, wenn man gleich, auf der hinteren Fläche, sie nicht so streng, wie beim Menschen, den Blutgefässen aufliegen sieht. Meist sind sie längslaufend und verbinden sich durch schräge Fasern, zu Plexus mit rhomboidalen, langgezogenen Maschen. Quere sah ich an manchen Stellen der hinteren Fläche gar nicht.

Was ihren Ursprung von anderen Nerven betrifft, so ist Folgendes zu erinnern: Man unterscheide Fasern, welche bloss durchgehen, aber eine hinlängliche Strecke weit in der pia mater liegen, um, bei fehlendem Anfang und Ende, für dieser Haut angehörig zu gelten***), zumal, wenn kleine Stämmchen hinantreten, die sich, während ihrer Lage in der pia mater mit ihnen zu Plexus verbinden.

---

*) Das elastische Gewebe in der mamma einer Puerpra fand ich, an vielen Stellen, äusserst fein, doch gelblich mit Essigsäure, so dass es täuschend ähnlich den Fasern der Iris und des Ciliarkörpers beim Rinde war.

**) Die dura ist viel dünner, als beim Menschen, und wird deshalb leichter durchsichtig. (Die arachnoidea hat nach aussen Pflasterepithel.) Doch ist sie gleichfalls in 2 concentrische Lamellen, mit Leichtigkeit spaltbar.

***) Eben solche Bewandniss hat es mit der dura mater, z. B. im Halstheile.

Von jenen, nur durchgehenden, unterscheide man die, oben charakterisirten, welche unter den Nervenwurzeln hinziehen, oder über denselben hinauslaufen. Wer diese nicht mit beständiger Anpassung des Focus, Beachtung der Strukturverschiedenheit und genügend weit verfolgt, wird sie leicht den Wurzeln selbst zuschreiben. Endlich trifft man wirklich Nerven, welche mit den Wurzeln selbst verbunden sind, indem sie zu ihnen hingehen, sich mit ihnen sowohl, wie mit den Gefässnerven zu Plexus verbinden, indem einzelne Nervenzweige sich an sie anlegen, und umbiegen, um ab- oder aufwärts zu gehen. — Man sieht daher in der pia mater des Rindes sowohl cerebrospinale, als Gefässnerven; nuclei an den Nerven selten, oder kaum. —

Beim Rinde also, aber nicht beim Menschen, entspringen die Nerven der pia nicht bloss vom Sympathicus, sondern auch von den Nervenwurzeln; ob, wie Remak (Müll. Arch. 1831, S. 5.) behauptet, von den hinteren, lasse ich noch unentschieden. —

Die weiche Hirnhaut ist leichter, als beim Menschen, vom Rükkenmarke abzuziehen; und hinterlässt dann die glatte, oben erwähnte Nervenscheide. Die pia lässt sich oft in 2 Häute trennen.

Rein transverselle Nerven, die sich mit den longitudinellen verbinden und verästeln, sind selten. Aber die Nerven gehen nicht bloss von oben nach unten, sondern viele haben auch die entgegengesetzte Richtung. Besonders merkwürdig ist hierbei die Fortsetzung der pia in den vorderen Spalt. Sie besitzt verhältnissmässig viele Nerven, deren Stämmchen hauptsächlich längslaufend sind, und viele schräge und transversell nach innen gehende Aestchen und Fäden absenden. Ueberall sieht man in dieser Fortsetzung, wie an dem übrigen Theile der pia, Endumbiegungen; meist von nur sehr wenigen, selbst einer einzelnen Primitivfaser. —

Während ich, in Betreff dieser Resultate, mit Remak*) nur theilweise übereinstimme, kann ich seine Bemerkungen über die Beschaffenheit der gelatinösen Substanz an den Nervenwurzeln vom Rinde bestätigen, muss jedoch bemerken, dass die Körper dieser Substanz den grossen Kugeln im sinus rhomboidalis der Vögel nicht gleich sind.

---

*) Ueber die Nerven der pia mater hat Purkinje seine Beobachtungen in den polnischen Annalen der Krakauer Akademiker 1839 vollständiger mitgetheilt, als von Luening geschehen ist. Nachdem meine Beobachtungen beendigt waren, hatte Prof. Purkinje die Güte, mir jene Abhandlung ins Deutsche zu übersetzen, wobei sich dann eine, in vielen Punkten genaue Uebereinstimmung seiner früheren mit meinen späteren Beobachtungen ergab. Jene Abhandlung, auf die ich hiermit verweise, scheint auch Remak unbekannt gewesen zu sein.

13. Zur Entwicklungsgeschichte der Cornea und Sclerotica.

Um zu wissen, welche Bewandniss es mit der von Erdl ausgesprochenen Verschiedenheit der Cornea und Sclerotica beim Embryo habe, ging ich zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens zurück. Hier ist es zweckmässig, die Präparate in Kali carb. zu härten, weil sie dann leichter gehandhabt werden können. Oeffnet man ein so vorbereitetes Auge von der Sclerotica aus, und nimmt, von der inneren Fläche her, die Krystalllinse weg, welche der Hornhaut dicht anliegt, — etwa um den 5ten Tag der Brütung, — so sieht man zuvörderst die Cornea, vermöge ihrer vollkommenen Durchsichtigkeit vor den übrigen Geweben ausgezeichnet. Sie behält ihre Durchsichtigkeit in Wasser und verdünnter Essigsäure, ist aussen convex, innen concav. An ihrer Peripherie bemerkt man, von innen sehend, in der Tiefe, einen etwas gelblichen Kreis, der, durch wenig Dunkelheit, von dem lichten, dünnrandigen Pflasterepithel der schon angedeuteten Wasserhaut absticht. Oberhalb dieses Kreises, doch von der Peripherie schon entfernter, liegt die schwarze Aderhaut. Von der sorgfältigen Betrachtung ihrer hängt die genaue Bestimmung der vorgefundenen Theile ab. Deshalb wende man sich nach der Gegend ihres Spaltes. Hier wird man leicht gewahr, dass die Ränder nicht dunkel seien, sondern zur Seite des Pigmentes, von jedem Streifen, ein fasriges, ziemlich breites Gewebe hinabgehe, und die Spalte zu verschliessen strebe. Zieht man die Aderhaut weg, was, bei einiger Behutsamkeit, nicht schwer fällt, so tritt an der Aussenfläche des Pigmentes eine Haut entgegen, von fasrigem Baue, und diese Haut war es mit ihren Rändern, welche die besprochenen Hervorragungen verursacht hat. Auch das Pigment ist zweifach: ein kleinkörniges, dicht gelagertes, dunkles, der Nervenhaut aufliegend, und ein gröber körniges, helleres, der äusseren Fläche angehörend. Sind beide Schichten, — die innere geht meist mit der Nervenhaut ab, — sammt der Faserhaut entfernt, so bleibt die durchsichtige Cornea zurück, die von der gelblichen Sclerotica durch einen, etwas nach innen hervorragen Falz bedeckt ist. Anwendung von Essigsäure lässt die Cornea vollkommen durchsichtig, trübt jedoch jenen hervorragenden Falz und bringt seine feste, kleinkörnige Struktur sogleich zum Augenschein. Man kann alsdann nicht mehr in Zweifel sein, was auch die weitere Verfolgung der Entwicklung lehrt, dass man die Knorpelschicht der Sclerotica betrachte. Entfernt man sie, so sieht man kaum einen Unterschied in der Durchsichtigkeit und Struktur der von innen betrachteten Sclerotica und Cornea.

Wir können jetzt die Theile deuten. Nach aussen lag die äussere Schicht der Sclerotica, unmittelbar übergehend in die Cornea.

An ihr befindet sich die Knorpelschicht, welche aber nicht in die Cornea übergeht, sondern vorher scharf und bestimmt endet. Unter dem Knorpel ist die innere, fasrige Schicht der Sclerotica sichtbar, welche mit der äusseren Pigmentlage der Aderhaut noch angewachsen ist, so jedoch, dass man sie trennen kann. —

Es geht hieraus hervor, dass die einzelnen Häute der Sclerotica isolirt auftreten, und erst später sich vereinigen, dass die Sclerotica und Cornea ursprünglich identisch sind, jene aber durch Verwachsung mit den übrigen Häuten dunkler werde und vermöge des gegenseitigen Einflusses, ihre chemische Natur ändere, dass die Cornea aber mit dem Knorpel der Sclerotica nichts gemein habe, sondern nur mit der äusseren, nicht der Muskelschicht zusammenhänge, dass die Wasserhaut und tunica arachnoidea nicht identisch sind, dass aber aus der arachnoidea wahrscheinlich innere Scleroticaschicht und orbiculus ciliaris hervorgehen, dass die Cornea ursprünglich nur eine Verdünnung der Sclerotica sei, dass die beiden Pigmentschichten schon frühzeitig verschieden sind, u. s. w.

Das Pigment setzt sich übrigens ursprünglich in Punktform auch an der ganzen inneren Fläche der Cornea an, und zieht sich erst später zurück*). Die Linse durchbricht gewissermassen die äusseren Produktionen, so dass Nervenhaut, Pigment und Scleroticaschichten zurückweichen. —

Endlich ist noch die chemische Verwandlung merkwürdig, welche die Cornea erleidet, indem sie beim Embryo im Essig durchsichtig bleibt, im Erwachsenen dunkel wird. —

Hat man nun in einem Stadium, wie etwa in dem genannten, sich von der Bedeutung des Gesehenen eine feste Kenntniss erworben, so ist es leicht, rückwärts zu schreiten und der weiteren Herausbildung zu folgen. Ja man bedarf dann weniger der Härtung und kann die Theile selbst im frischen Zustande auffinden. —

So sah ich bei einem Embryo etwa aus dem 3ten Tage, der jedoch noch in Kali carb. gehärtet war, Cornea und Sclerotica, letztere mit ihrer Knorpelparthie, ferner Krystalllinse nebst Kapsel mit angedeuteter Dreitheilung; was aber besonders interessant war, die Retina bildete eine Hohlkugel, welche nach vorn offen war und die Linse aufnahm. Die Oeffnung für diese blieb noch ungeschlossen, als die Linse entfernt wurde. Es musste also im Inneren ein Körper die Kugel ausgedehnt erhalten, und dieser Körper wahrscheinlich der Glaskörper sein. Es schien mir, dass die Retina schon aus zwei verschieden construirten Häuten bestünde. Von

---

*) Ich habe mich jedoch durch spätere Beobachtungen (s. oben) veranlasst gefühlt, diese dunklen Körner mehr als Bildungskörner zu deuten, weil ähnliche in der Epidermis vorkommen. —

der arachnoidea war jedoch noch keine deutliche Andeutung vorhanden. —

Ging ich nun zu einem frischen Embryo aus den ersten Stunden des 3ten Tages zurück, vorausgesetzt, dass die Brütung gut entwickelt war, so fand ich den Kreislauf schon sehr thätig, den Körper des Embryo mit den beiden Aorten, beiden Anlagen der wolffschen Körper, Visceralplatten, Bauchplatten, festgeschlossenem und weitem, oberem Darm, beginnender Schliessung des unteren Darmes, Andeutung der Allantois, ausgebildeten, nur in der Rückengegend des Schwanzes noch nicht ganz geschlossenen Amnion, trichterförmigen Gehörbläschen, den Stiel des von Epidermis überzogenen Bläschens nach dem Rücken gerichtet, die Augen selbst aber, in dem Stadium, von welchem Huschke das Auftreten der beiden lanzettförmigen Figuren, (in Meckels Arch,) abgezeichnet hat. Um einen solchen Embryo mit Nutzen zu untersuchen, verfahre ich folgendermassen:

Der Embryo wird zuvörderst erhärtet und unter Wasser auf ein Uhrglas gebracht. Der Körper des Thieres wird auf verschiedene Flächen gelegt, um mehrfache Ansichten zu erlangen, und dann durch einen Querschnitt so vom Kopfe getrennt, dass der Schnitt oberhalb beider Gehörbläschen fällt und vom Halse möglichst Alles am Rumpfe lässt.

Damit der Kopf nun in den beliebigen Stellungen verharren könne, hatte ich ihn anfangs zwischen Wachs, später zwischen 2 Bleistückchen eingesperrt. Doch wurde hierdurch viel verdunkelt und nicht selten schädliche Quetschung ausgeübt. Ein schwerer, doch mit weniger Masse drückender Körper war daher an die Stelle zu setzen. Purkinje schlug zu diesem Ende Sand, oder besser, Perlen vor. Ich wählte zu dem letzteren durchsichtige Glasperlen, und fand sie sehr zweckmässig. Sie üben einen geringeren Druck, befestigen mit demselben, auf genügende Weise, die eingeleitete Stellung, können aufeinander gethürmt werden, und daher in verschiedenen Höhen, den Embryo umgeben; sie sind durchsichtig, stören durch ihren Schatten kaum, und können den Embryo deshalb rings einschliessen, ohne Hinderniss der Beobachtung. Ich dachte bisweilen auch daran, sie zu feinem Pulver zu stampfen, hielt dies jedoch für schädlich, wegen eines leichter möglichen Eindringens in den Embryo, welcher von ganzen, abgerundeten Perlen nicht verletzt wird. —

Wenn nun die Perlen für den unpräparirten Kopf sehr geeignet sind, so kann man sie, wegen ihrer zu geringen Breite, nicht gleich bequem brauchen, sobald man den geöffneten Schädel auseinander halten will. Dass Pincetten zu grob sind, Nadeln leicht reissen, und doch einer wünschenswerthen Fixirung des Objectes nicht entsprechen, ist klar. Ich beschwerte deshalb die geöffneten Wände

mit einem Kupferdrahte; doch wollte dieser nicht eher fixiren, als bis er platt geschlagen war. Nun diente er mir als Halter, und ich konnte den Gebrauch zweier Nadeln anwenden, um mit Bequemlichkeit jede Stelle des Schädels und insbesondere des Auges frei zu legen.

Also vorbereitend sah ich die sogenannte lancettförmige Figur von der Seite des Schädels, von der Basis aber die Einbiegung, welche Huschke als den Anfang des Hirnanhanges und Trichters deutet.

Von dieser Einbiegung liegt, nach der Kopfvisceralhöhle zu, noch um gegen $\frac{3}{100}'''$ entfernt, der Knopf der sich nach oben krümmenden und aus einer Hülle, nebst Zellen, von kleinen Molecülen besetzt, bestehenden Chorda. Es ist deshalb ein Uebergang in die Nervenmasse *), wie Reichert annimmt, nicht ganz wahrscheinlich, um so mehr, als der Raum, welcher jene Einbiegung von der Chorda trennt, nicht Nervenmasse ist, sondern künftige Schädelsubstanz. Diese Biegung geht in den äusseren Kreis des Auges über. Innerhalb ihrer liegt ein zweiter Kreis, gleichfalls gespalten, doch breiter, und schon am Anfange der lancettförmigen Figur endend. Innerhalb dieses zweiten Kreises liegt erst die, von der Linsenkapsel eng eingeschlossene, in der Mitte hohle Linse, von dem zweiten Kreise noch mittelst eines feinen, durchsichtigen Streifens, ich deute ihn als Anlage der Zonula, da er die Kapsel noch überzieht — übrigens auch noch einen feinen Spalt zeigt — geschieden. Oeffnet man den Schädel, und nimmt von hieraus Nervenhaut und Krystalllinse weg, welche schon feine Faserbildung beginnt, so findet man Sclerotica und durchsichtige Cornea. Die Linse ist nicht mehr ganz von der Nervenhaut umgeben.

So ist denn zu Anfange die Linse von der Cornea durch Retina geschieden; letztere zieht sich zurück und schon entwickelt sich, nicht durch ihre Verdünnung, sondern innerhalb ihrer, Anlage der Zonula und wahrscheinlich hyaloidea mit Glaskörper. Ragt die Retina noch etwas nach vorn hervor, so wird sie von der Chorioidea, die ursprünglich sich auch hinter der Cornea abgesetzt hat, und noch mehr von der Knorpellage, die am dritten Tage deutlich vorhanden ist, überdeckt. Erst allmählig ziehen sich diese Häute nach hinten zurück und die Cornea wird so erst von innen eingefalzt. —

Die Cornea behält auch in späterer Zeit noch ihre scheinbare Gleichheit mit der Sclerotica, obwohl in späten Stadien (12ten bis 14ten Tag) diese Behauptung unpassend ist. Man findet nemlich

*) Die glandula pituitaria selbst ist keine Nervenmasse, sondern besteht aus dunklen, groben Körnern und zahlreichen Blutgefässnetzen. Nur das infundibulum ist Nervenmasse und setzt sich mit Nerven-Fasern an die glandula an.

alsdann die Cornea verdickt, und, besonders an der innern Fläche hervorragend. Sie trübt sich durch Essigsäure und ist so gewissermaassen in eine andere Natur umgeschlagen. Man bemerkt aber unter dem Microscope kleine Körnchen von ohngefähr $\frac{1}{1000}'''$, die auch an der inneren Fläche der Sclerotica vorkommen und knorplig zu sein scheinen. Sie sind es, welche die Trübung veranlassen. Bald aber gelangt man dahin, dass man von der einen Fläche aus, schon eine dicke Corneaschicht, welche eben vorzugsweise aus diesen kleinen Körnchen besteht, abzuziehen, im Zusammenhange mit einer inneren Scleroticaschicht; nach ihrer Hinwegnahme erscheint die Cornea wieder durchsichtig und mit der Sclerotica homogen, doch hat sie bereits angefangen, an ihrer Peripherie brüchig zu werden, und löst sich deshalb leicht daselbst ganz randig los.

Die Cornea entsteht also durch Aneinanderlage mehrerer Schichten, wie die Sclerotica, die später mit einander verwachsen und scheint, schon in ihrer Anlage, wenigstens zum Theil, knorplig zu sein. —

4. Beilage zum Pigmentum nigrum.

Von der Verbreitung des schwarzen Pigmentes ist schon die Rede gewesen. Im normalen Zustande trifft man es an dem circulus niger, der lamina fusca, den beiden Flächen der Iris und Chorioidea, den Ciliarfortsätzen, dem orbiculus ciliaris, der adnata bei manchen Thieren, z. B. dem Rinde, dem Pecten avium, der Scheide des Sehnerven, der äusseren Oberfläche der Sclerotica (Schwein), dem Haarbulbus, den Federn u. s. w. an.

Die Formen, in denen es daselbst und im Allgemeinen erscheint, sind mannigfaltig, lassen sich jedoch auf Zellen (Körner) und Fasern zurückführen.

Die erstere Gestalt ist wieder verschieden abgeartet. Man findet Pigment, welches das Ansehen von Oelkugeln hat, die mit Molecularkügelchen bedeckt sind. (Aeussere Fläche der Jacobiana). Gewissermaassen der flüssige Zustand des Pigmentes. Aus diesem Zustande geht es in den gebundenen über, wo es die Gestalt einer festwerdenden Zelle, äusserlich von Molecülen besetzt, hat. Hier bleibt sie entweder im runden Zustande (Innere Fläche der Aderhaut bei Säugethieren), wird dabei im Zusammenhange wohl auch etwas abgeplattet —, oder wird geschwänzt (entstehende Feder), bekömmt regelmässig ausgehende, nahe gradlinige Fortsätze, sogenannte Scheiden (innere Aderhautlage der Fische, oder sendet wellenförmige Aeste aus, die unregelmässige Anschwellungen bekommen, sich mitunter sogar noch verzweigen, — sternförmiges Pigment; so Frösche, Didelphis u. a. in vielerlei Körpertheilen. Kleine, feste Körnchen hat die adnata

Die andere Gestalt des Pigmentes ist die Faser, von dunklen Molecülen besetzt. So in der lamina fusca scleroticae. Die Fasern sind selten gleichmässig, gewöhnlich auf dem Wege varicös angeschwollen; bisweilen verästeln sie sich (äusseres Pigment der Aderhaut beim Rinde) u. s. w.

Das Pigment lagert sich auf Blutgefässen ab, sowohl im Zustande der Kugel, wie der Faser, und, weil fasrige Häute ihre Fäden mit den Blutgefässen in gleichnamigen Richtungen ausbreiten, so kann man das Pigment oft nach den Faserlagen verfolgen. (Iris, Chorioidea des Rindes, Kalbes u. s. w.)

Gegen einander steht es bald pflasterförmig, bald parallel, bald in verschiedenen Höhen, wo man wieder mitunter verschiedene Grösse und Färbung findet, je nach dem Alter (Uvea); bald ist es eingestreut, bald nur scheinbar eingestreut (vordere Irisfläche), indem einzelne Pigmentkörner der Molecülen entbehren. — In dem Auge der Dunkeläugigen findet sich das Pigment in grösserer Menge, als bei Blassäugigen, doch ist es bekannt, dass die Farbe der Haare nicht immer mit der der Augen übereinkomme. Das Verhältniss des Pigmentes zu anderen Geweben ist noch sehr wenig eruirt. Bei einem dunkelhaarigen Phthisicus fand ich sehr reichliches, in's Fasrige übergehendes Pigment in der pia mater, besonders des Halstheiles.

5. Ueber die Einwirkung der galvanischen Säule auf die organischen Augenkrankheiten.

Es ist schon früher bekannt gewesen, dass die galv. Säule auf die Gewebe des thierischen Organismus chemisch einwirke; in den von Purkinje und mir unternommenen Versuchen ist gezeigt, dass die Auflösung des Eiweisses unter Einfluss der Säule, bei Anwesenheit von Magenschleim erfolge. Unter solchen Umständen lag es nahe, die chemische Kraft der Säule (denn eine andere ist wieder die eigentlich galvanische, welche das subjective Leben des Gesichts, Gehörs und anderer Nerven erregt) auf die krankhaft veränderten Augengewebe zu appliciren. Crussell und Lerche unterzogen sich dieser Arbeit und haben uns in 3 Notizen ihre Beobachtungen zukommen lassen, in der Med. Vereinszeitung 1841. Nr. 24. und 35, sowie in einem russischen Journale, welches vorzugsweise die von Crusell in einer eigenen Schrift zusammengestellten eigenen Erfahrungen mittheilt*). Folgendes waren die therapeutischen Erfolge:

Leucoma totale corneae. (Apparat: einfache Kette, aus

---

*) Die Schrift selbst, in Dorpat erschienen, 64 S. stark, ist hier noch nicht angelangt.

einer Zink- und Kupferplatte, beide in verdünnte Schwefelsäure gesenkt. Der von der Kupferplatte ausgehende Draht, von ihnen Kupferpol *) genannt, wurde mit dem Leucom der mit der Zinkplatte verbundene Draht, von ihnen Zinkpol genanut, mit der Zunge des Patienten in Berührung gebracht, und die galvanische Strömung unterhalten. Der Patient litt nichts, auch folgten keine Zufälle nach, im Gegentheil erschien die kreideweisse Trübung am Rande der Hornhaut etwas dünner und aufgehellt, und die Operation wurde nach 3 Tagen wiederholt. Abermals eine merkliche und vortheilhafte Veränderung im Leucom. Patient versicherte, eine vermehrte Lichtempfindung zu haben.

Cataracta. Bei einem Ferkel wurde die, am Zinkpol befestigte, feine Staarnadel, durch die Hornhaut, in die Krystalllinse des rechten Auges, der vom Kupferpol ausgehende Draht in das äussere Ohr eingestochen. — Nach 4 Minuten lang fortgesetzter Einwirkung begann die Pupille, sich zu trüben und die Operation ward beendigt. Auf gleiche Weise verfuhr man mit dem linken Auge. Nach etlichen Tagen sah man, an beiden Augen, völlig ausgebildete Linsenstaare und das Schweinchen war erblindet. Nach Verlaufe von 10 Tagen liess man den galvanischen Strom **) 3 Minuten lang einwirken, wornach, unter Entwicklung von Gasbläschen in der Pupille, der Auflösungsprozess vor sich zu gehen schien, und das Experiment sogleich beendigt wurde. Die Pupillen erschienen rauchigt, minder trübe. In Zeit von 4 Tagen hatten dieselben ihre frühere Reinheit grösstentheils wiedererlangt, und das Gesicht war, so viel sich nach dem Benehmen des Thieres urtheilen liess, wiederhergestellt. Nur an den Hornhäuten bemerkte man, im Umkreise des Nadelstichs, noch eine trübe Stelle.

Nun kam ein 40 Jahr alter Kupferschmied aus Finnland, welcher vor längerer Zeit, am linken, staarkranken Auge, mit gutem Erfolge operirt war, an die Reihe. Das rechte Auge war mit einem harten, gelbbraunen, an der Iris adhärirenden Kapsellinsenstaar behaftet. Die Depression blieb erfolglos. Die Zerstücklung liess nur

---

*) In der zweiten Mittheilung wird er negativer Pol, oder Kathode genannt. „Die beiden Platten waren nemlich in der Flüssigkeit mit einander in Berührung gekommen, so dass das eigentliche galvanische Element unwirksam geworden war, und der Strom durch die Stahlnadel im Auge, die Zinkkugel auf der Zunge und den Körper selbst (statt der leitenden Flüssigkeit), gebildet ward. Da nun in der Flüssigkeit der Kette der Strom vom Zink ausgehe, so war die Stahlnadel der negative Pol. In unsern spätern Versuchen ist gleichfalls der negative Pol mit dem Auge, der positive mit anderen Körpertheilen in Berührung gekommen. Es erfolgten in jenem Falle weder entzündliche Reaction, noch sonstige Zufälle; Aufsaugung der harten Staarstücke langsam, aber vollkommen, bis auf ein unteres Rudiment, doch ohne Behinderung des Sehens.“

**) Wahrscheinlich wohl den entgegengesetzten Pol?

einen Vertikalschnitt durch die [Substanz gelingen, wodurch ein schwarzer Spalt entstand und Patient sich eines augenblicklichen Gesichts erfreute, aber am folgenden Tage hatte sich die Schnittfläche an einander gelegt und das Gesicht wieder aufgehoben, mit bedeutender Entzündung. Diese ward beseitigt, doch wurden Mittel zur Aufsaugung vergebens zwei Monat lang angewandt. Die sehr voluminöse Cataract lag dicht hinter der sehr erweiterten, etwas irregulären und gänzlich unbeweglichen Pupille. Patient hatte jedoch deutliche Lichtempfindung. Nun wurde die, am Kupferpol befestigte, äusserst feine Staarnadel in das Centrum des Staars eingestochen, der Zinkpol auf die Zunge des Kranken gelegt. In Zeit von kaum 1 Minute bläht sich die Cataracte auf, scheint, in ihrem Volumen vergrössert, gegen die Hornhaut anzudringen und berstet dann plötzlich in 3 Theile, von denen der eine nach oben und innen, der andere nach der Schläfenseite tritt und der dritte nach unten durch die Pupille in die vordere Augenkammer ragt: Der dadurch gebildete, 3eckige Spalt aber erschien vollkommen rein und schwarz. Sie hielten ein, Patient sah Finger und Gesicht. Kein Schmerz, keine Entzündung. Der ganze Staar löste sich nicht auf.

Amblyopia amaurotica des rechten Auges. Cataracta capsulo-lenticularis und Synechia posterior des linken, an einem 40jährigen Bauer von schwacher Constitution und kachectischem Aussehen. Im September und October war die Discissio Cataractae erfolglos, wegen starker Verwachsung und pergamentartiger Kapsel. Den 17. November liess Lerche einen Becherapparat ½ Minute lang einwirken. Die Verwachsung nach dem Nasenwinkel zu löste sich, der Staar blähte sich auf, drängte sich nach vorn, es bildete sich eine Excavation um die Nadelspitze und trat Kopfschmerz ein. Nach 2 Minuten wurde das Verfahren aufgehoben. Abends bedeutend entzündliche Reaction, grosse Lichtscheu, anhaltend heftiger Schmerz in der Tiefe des Auges und im Kopfe. Eingreifende Antiphlogose. Lange bleibt grosse Empfindlichkeit gegen Licht zurück. Der Kranke sieht aber, bei enger Pupille, im Dunklen, kleine Gegenstände deutlich. Anfang December wird die galvanische Operation von Neuem aufgenommen, doch mit nur zwei Platten. Der negative Leiter wirkt 1 Minute ein, während der positive im Munde gehalten wird. Diessmal ist geringere und kürzere, entzündliche Reaction. Das Gesicht verbessert sich, es bleiben wenig Staarreste zurück. Am 6ten April war das Gesicht gut.

Eine Frau von 56 Jahren, welche ihr Augenlicht, unter heftigen Kopfschmerzen verloren hatte, litt an perlmutterfarbenem Kapsellinsenstaar, welcher dem ganzen Umfange der Pupille adhärirte. Das Auge tremulirt, die Bindehaut war injicirt. Am 15. November 1840 wird der negative Leiter eines einfachen Paares mit einer feinen Staarnadel verbunden, und durch die Hornhaut in das obere

Segment der Linse eingebracht, der positive Pol in den Mund. Nach 1½ Minuten löst sich der obere Theil des Staares von der Iris, die Pupille verengt sich. An demselben Tage folgt eine, nicht unbedeutende Entzündung, welche eine mehrwöchentliche Antiphlogose erfordert.

Den 18. December Ophthalmia erysipelatosa catarrhalis blenorrhoica beider Augen. Hypertrophie der Palpebralconjunctiva mit grosskörnigen Granulationen. Photophobie. Doch verbessert sich das Gesicht, mit Resorption der Cataracta. Die Kapselreste wurden zuletzt durch die Nadel entfernt.

Bei einer 65jährigen Frau schaffte das Verfahren gegen harten Kapsellinsenstaar beider Augen mit Verwachsung an mehreren Punkten der Iris, wenig Nutzen.

Nach diesen Erfahrungen stand Lerche von der warmen Empfehlung des Mittels ab, und beschränkte die Anzeigen für dasselbe nur auf Fälle, welche von der Operation nichts zu hoffen haben.

Frankenheim hatte, um diese Zeit, einen Trogapparat construirt, welcher, bei geringer Plattenzahl, von beträchtlicher, chemischer Wirkung war. Auf meinen Wunsch, diesen bequemen Apparat zu besitzen, hatte F. die Güte, folgende Vorkehrungen zu treffen:

52 Zinkkupfer-Plattenpaare von etwa 1½ Quadratzoll wurden in 4 Abtheilungen gebracht. Jede derselben bestand aus 12, paarweis zusammengelötheten, Kupferzinkplatten, einer einzelnen, nach aussen stehenden Zink- und einer an dem entgegengesetzten Ende befindlichen Kupferplatte. Alle Paare sind amalgamirt. Von jedem Paare, wie von jeder einzelnen Platte geht ein (etwa 2‴ breites, ½‴ dickes, ohngefähr 1 Zoll hohes), ungelöthetes Kupferstäbchen senkrecht in die Höhe und durch einen engen Spalt in einem horizontalen Holzbalken. Oben sind die 14 Stäbe durchlöchert und durch ein Holzstäbchen befestiget, welches durch die Oeffnungen hindurchgeht. Die an den 2 Enden stehenden Stäbe ragen aber noch ¾ Zoll in die Höhe und sind dort an einen etwa halbzölligen, dicken Kupferdraht gelöthet, welchem ein hölzernes Näpfchen, zur Bewahrung des Quecksilbers aufgekittet ist. [Man muss wohl darauf sehen, dass von dem Kitte nichts auf das blanke Stäbchen gelange, da sonst die Leitung aufgehoben wird).

Je 2 solche Abtheilungen nun sind, etwa 4—5‴ von einander getrennt *) an einem horizontalen, 4eckigen, fast ¾ Zoll dicken, hölzernen Stabe befestiget, welcher jederseits um fast 2 Zoll über die Paare hinausragt, um daran gehandhabt werden zu können. Vor dem Ende befinden sich Einschnitte, um den Stab in dem Troge zu befestigen. Der Trog nemlich ist ein hölzerner, viereckiger Kasten, in 4 Fächer für die 4 mal 13 Paare eingetheilt, innen mit Asphalt wohl verpicht, um die Communication der Abtheilungen zu verhindern. Der Raum ist möglichst eng, so dass er nur wenige Linien breiter, als die Platten ist, und wenig seitliche Ableitung stattfinden kann. An den vier Wänden ist aber der Kasten von einer hohen Leiste umgeben, welche, an 2 Seiten, 2 Einschnitte besitzt, innerhalb deren die horizontalen Stäbe sich bewegen können. Oben, nach aussen von jedem Einschnitte, geht ein Querschnitt ab, von etwa ½‴, auf

---

*) Die obigen Platten stehen jede von der andern um 2—3‴ aus einander. Darauf ist bei der Anwendung besonders zu achten.

welchem der Stab ruhen kann. Wird nun der Trog mit Flüssigkeit erfüllt, so senkt man den horizontalen Stab ein, und soll die Flüssigkeit von der Säule ablaufen, so hebt man den Stab, und verschiebt ihn ein wenig seitlich, so dass er auf den hervorragenden Winkeln ruht. Man kann nun 13, 26, 39 und 52 Paare wirken lassen, je nachdem man 1, 2, 3 oder 4 Abtheilungen des Troges füllt, und die Queeksilbernäpfchen mit einander verbindet. 2 Abtheilungen zersetzen das Wasser äusserst rasch. — Stellt man nun den Trog so vor sich, dass der rechten Hand gegenüber die Kupferplatte sich befindet, so ist der von dieser ausgehende Draht als Kupferpol, der entgegengesetzte als Zinkpol bezeichnet.

Um den Apparat auf das Auge, Ohr u. s. w. anzuwenden, habe ich den Draht, an dem Säulenende. unter einem rechten Winkel umgebogen und durch die Oeffnung eines Propfens in das Quecksilbernäpfchen gesteckt, an dem anderen Ende ihn mit einem messingenen Charnier versehen lassen und daran einen zweiten Draht befestiget, der, an dem freistehenden Rande, umgebogen, in eine stumpfe an Platin gelöthete Spitze endet. Vortheilhafter für die Leitung ist die Verbindung gewöhnlicher Drähte mit dem Gyrotrop, und das Ausgehen neuer Drähte von diesem; doch sind die Theile dann zu beweglich.

Mit diesem Apparate habe ich einige vorläufige Versuche angestellt, deren Ergebnisse diese sind:

Bei Anwendang von verdünnter Schwefelsäure trübt der vom Zinkpol aus geleitete Draht die Cornea des todten und des lebenden Auges. Die Ursache der Trübung liegt in einer Verdunklung des sogenannten Zelleninhaltes, wie es scheint, durch Verdichtung des Eiweisses.

Diese Trübung wird sowohl am todten, wie am lebenden Auge durch den vom Kupferpol kommenden Draht aufgehoben. Am todten ist die Aufhellung vollkommen und bleibend, sowohl an den Augen des Kalbes, wie (besser) des Schweines und Kaninchens. An dem lebenden Auge des Kaninchens ist sowohl die Einwirkung des Kupferpols, wie die des Zinkpols, auf die Cornea von Entzündung begleitet. Am todten Rinds-Auge wird der Glaskörper (von 13 Plattenpaar) sowohl vom Kupfer, wie vom Zinkpol getrübt, mag man nun einen Pol auf den Glaskörper und den anderen in eine, denselben umgebende Flüssigkeit geben, oder beide gleichzeitig, an verschiedenen Punkten des Glaskörpers, anbringen. Die Aufklärung der durch Natur, oder durch den Zinkpol getrübten Cornea des lebenden Kaninchens wird durch den Kupferpol in kaum einer halben Minute beseitigt. Diess geschieht jedoch, vermöge einer Auflösung, die sich, am Anfange, durch Entstehen von Luftbläschen, nach Beendigung der Operation, durch eine Erosion, selbst durch ein entstandenes Hornhautsgeschwür, zu erkennen giebt. Darauf erfolgt Entzündung, und selbst, bei fleissig kalten Umschlägen, heilt das Geschwür nur langsam und die Trübung stellt sich bei Kaninchen, bald mit der früheren, bald mit geringerer Trübung ein. Lässt man die Säule schwächer wirken, indem man statt der verdünnten Schwefelsäure, eine überschüssige, eine concentrirte, oder verdünnte Auflösung von Kupfervitriol in den Kasten giesst, so ist der Nachtheil geringer, und von einer solchen schwachen Säule mögen vielleicht die guten Erfolge Crusell's entnommen sein. Im Ganzen ist daher diese Einwirkung auf die Cornea nicht einladend, und nur in ganz hoffnungslosen Fällen anwendbar. Auch die Wirkung auf die Krystalllinse ist nicht brillant, und jedenfalls umständlicher, als die von einigermaassen fertiger Hand ausgeführte Operation.

Während ich, nach meinen bisherigen, vorläufigen Beobachtungen, die Anwendung in entzündlichen Zuständen, so wie in allen denjenigen Leiden ausschliessen muss, in welchen noch irgend eine sichere Aussicht

auf anderem Wege gewonnen werden kann, finde ich sie in Uebeln, welche sonst dem Messer und übrigen Hilfsmitteln widerstehen, nicht unbrauchbar. Hierher gehören zu üppige Granulationen (Papillarbildung!), Exsudationen von faserstoffiger und eitriger Natur u. a., von welchen im Texte bereits gesprochen worden ist.

Auch bei einigen Ohrkranken habe ich einige gute Erfolge gehabt, werde jedoch erst später das Nähere veröffentlichen.

Endlich bekommen wir noch einen Aufsatz (Casp. Wochens. 1841. N. 45. 6. Novbr.) von Neumann (Kreisphysikus zu Strassburg in Westpreussen) zu Gesicht, welcher, mit Aufrichtigkeit und wünschenswerther Bestimmtheit, einige Versuche beschrieben hat. a. Ein 10jähriger Knabe litt an völliger Verwachsung der Iris mit der cataractösen Linse auf dem rechten Auge. Sonst war das Auge gesund. Keine Spur von Sehkraft. Auf dem linken, welches in einer ähnlichen Metamorphose begriffen schien, wurden nur noch grössere Gegenstände mit Mühe erkannt. Nur das rechte Auge wurde der Einwirkung des Galvanismus ausgesetzt. N. legte eine Kupfer- und eine Zinkplatte, eine jede von 2 Zoll im Quadrat, in einer gläsernen Schale auf einander und goss darauf das officinelle Acid. sulfuricum dilutum, welches noch mit einer zweifachen Wassermasse verdünnt war. An jeder der Platten fand sich ein Eisendraht befestigt. Den von der Zinkplatte ausgehenden nahm der Patient in den Mund. Wegen des anderen Drahtes, wurde der Stil einer graden Staarnadel in eine Glasröhre eingeschlossen, aus welcher die Nadel selbst frei hervorragte. Diese wurde, indem der Operateur sie nur vermittelst der Glasröhre hielt, durch den, in eine Schlinge am Ende gebogenen Draht der Kupferplatte gesteckt, und durch die Mitte der Cornea bis in die cataractöse Linse geführt. Patient empfand sofort viel Schmerz und drehte das Auge so stark nach oben, dass, nur mit Mühe, die Spitze der Nadel bis in die Linse selbst gebracht werden konnte. Eine Minute nach Einwirkung des galv. Stroms zeigte sich Entwicklung von Gasblasen, verbunden mit einer grünlichen Flüssigkeit, die deutlich aus dem Innern der Linse hervorkam. Zugleich verschwand diese plötzlich in der Tiefe des Auges und es ward an ihrer Stelle, eine schwärzlichgrüne Masse sichtbar. Sehr heftige Schmerzen, ohne Lichtperception. Auch am 4ten Tage keine Lichtperception, doch wie vermuthet, wegen Glaucom. Gleichwohl sei das Auge nicht zerstört worden, während sonst das Glaucom nicht die geringste Verletzung dulde. — 2ter Fall. Frau von 30 Jahren. Auf dem linken Auge Reste einer zerstückelten Staarlinse, welche mit der Uvea verwachsen waren. — Hier wandte er 2 Kupfer- und 2 Zinkplatten, jede von 2 Quadratzoll an. (Kupf. Zink. Flanell, K. Z.) Alles vorher in Acid. sulph. dilut. Den eisernen Draht der obersten Zinkplatte nahm Pat. in den Mund, das andere, wie oben angewandt. Nach 1 Minute Theilung der Staarreste, Kopfschmerzen. Starke, mehrtägige

Cephalaea. Am 5ten Tage wurden kleinere Gegenstände erkannt. — 3ter Fall. 22jähriges Fräulein, in Folge von Pocken erblindet. Rechter Bulbus sehr vergrössert, Erweiterung der Conjunctivagefässe, die sich von dem inneren Augenwinkel quer über die Hornhaut zu dem äusseren ziehen. Cornea von der Sclerotica nicht genau zu unterscheiden. Eine Art Staphyloma corneae (opacum). Tag und Nacht wurden unterschieden, selbst grössere Gegenstände, in allgemeinen Umrissen erfasst, vermöge einer, stecknadelkopfgrossen, durchsichtigen Hornhautstelle. Das linke Auge bedeutend geringer und mit durchweg kreideweisser Hornhaut. Sehkraft vollkommen erloschen. — Apparat 3 Plattenpaare, wie oben; ausserdem eine Kupferplatte als Grundlage. Die Eisendrähte von der obersten Zinkplatte und der 2ten Kupferplatte, welche auf der untersten lag. 5 Minut. Ein Draht für die Cornea war stumpfspitzig und mit dem Kupfereisendrahte verbunden. Thränen. Kleine weissliche Bläschen, wie Seifenschaum, auf einem grossen Theile des Auges. Stärkerer Blutzufluss. Schmerzhaftigkeit 4 Wochen lang täglich 1 oder 2 mal an beiden Augen. Erfolg: Der rechte Bulbus bedeutend verkleinert. Die kreideweissen Stellen der Hornhaut gelichtet, zum Theil ganz verschwunden. (Bei langer Einwirkung meiner Säule sah auch ich einen atrophischen Zustand eintreten, in Fällen destruirten Auges, wo das Prominiren sehr unerwünscht war). Kleine Gegenstände werden in allgemeinen Umrissen erkannt, Patientin versteht zu nähen und eine grosse Nadel einzufädeln. Auf dem linken Auge sind alle kreideweissen Stellen bedeutend heller, die staphylomatöse Erhöhung geringer. Die Flamme eines Kerzenlichtes wird in allgemeinen Umrissen gesehen. — Man soll die Säule erst einige Minuten von der Säure berührt werden lassen. Indicirte Fälle sind ihm Verwachsung der Cataract mit der Iris und Verdunklung der Hornhaut, ohne entzündliches Leiden. Selten wurden 3 Plattenpaare ertragen. —

(16. Beil.) Ausführungsgänge.

In dem funiculus spermaticus sind concentrische Kreisfasern vorherrschend; wenige Längenfasern durchsetzen dieselben.

Die Milch-Ausführungsgänge einer Wöchnerin bestehen zu innerst aus Epithel, welches meist cylindrisch ist, oft in eine, selbst in mehrere Spitzen ausgeht. Von dem Milchsecrete, welches sie enthalten, ist es, durch grössere Festigkeit, mehr gelbliche Färbung, den deutlichen nucleus, die Spitze, die gleichmässigere Grösse unterschieden. Weder mit den grossen, noch kleinen Milchkügelchen hat es etwas gemein. Die grossen Milchkugeln sind grösstentheils Fettkugeln, welche leicht zusammenfliessen. Das Secret im Kanale der Drüse und das Epithel dürfen daher nicht als Eins angesehen werden, wenn gleich der Unterschied oft schwer

aufzufinden und auszusprechen ist. Das Epithel wird durch Essigsäure dunkel. Schabt man es dann ab, so besteht das Uebrige vorwiegend aus Querfasern, welche sich sehr leicht falten, und meist elastischer Natur sind. Nach aussen von ihnen finden sich auch Längenfasern, aber untergeordnet. Muskelfasern finde ich nicht. Aber viele Zellgewebsfasern. Die, vom Epithel gesonderte Haut kann noch in 2 concentrische Schichten getrennt werden, deren äussere mehr zellgewebig ist.

In der zellgewebigen Lage der grösseren Ausführungsgänge, habe ich, durch Hilfe der Essigsäure, einzelne Nervenfasern gesehen, doch darf darüber immer nur, nach Anwendung des Mikroskopes entschieden werden, weil man sonst einzelne, hier vorkommende, elastische Stränge leicht verwechseln kann. — Ueberhaupt findet sich in der äusseren Lage, viel elastisches, longitudinelles Gewebe. — Die Lage der longitudinellen, vielfach sich kreuzenden und zu Plexus verbindenden Faserstränge der Ausführungsgänge besteht aus feinen Fasern, welche durch Essigsäure nicht durchsichtig werden, sondern etwas gelblich bleiben. Sie aber deswegen schon zu den unwillkührlichen Muskelfasern zählen, wäre gewagt. Sie stehen, in ihrem Baue, den Fasern der Lymphgefässe uud der Zonula nahe.

(17. Beil.) Zu den Nerven der Nervenscheiden.

Nachdem ich die Nervenfasern in den beiden Scheiden des Sehnerven verfolgt hatte, dachte ich daran, dass der Schmerz in sogenannten rein nervösen Leiden, nicht immer dem Laufe der Nervenstämme nachgehen solle. Hierzu kam, dass Manche von Schmerzen in Sinnesnerven sprachen, denen man sonst allgemein den Schmerz abspricht. Es lag daher nicht fern, zu vermuthen, dass vielleicht alle Nervenscheiden mit Nerven versehen seien, und diese Nerven nicht denselben Verlauf, wie die Nervenstämme nähmen, obwohl durch das jetzt entschiedene Umbiegen einzelner Primitivfasern, im Verlaufe des Stammes, Schmerzen im Laufe des Nerven bis zu einer gewissen Stelle hin, erklärlich waren. Ja man hätte selbst glauben sollen, die Nerven der Hirnhäute stünden mit den Nerven der Nervenscheiden im Zusammenhange und daher komme das sogenannte Springen, oder Herumschweifen rheumatischer Schmerzen, deren Sitz ja bisher Niemand dargethan hat, so viel auch darüber gesprochen ist, und so oft auch jener Schmerz in die Scheiden der Muskeln versetzt wird. Diese und ähnliche Gedanken lagen nahe. Was aber in der Wirklichkeit ihnen entspreche, das wird erst durch vollständige Beobachtung entschieden werden können.

Die Nervenscheiden müssen zu diesem Zwecke möglichst frisch untersucht werden. Sodann ist das Fett von ihnen abzuprä-

pariren. Die Scheiden ziehe man hierauf von dem Nerven selbst ab, schneide sie der Länge nach auf, und suche die Nerven an der äusseren Fläche. Hier aber hüte man sich vor der, schon bei anderen Organen erwähnten Verwechslung der feinsten Venen, und deute nur diejenigen Nerven als der Scheide gehörig, welche man in derselben Plexus, oder Endumbiegungen erzeugen sieht. Bis jetzt glaube ich nur an den grösseren Nervenstämmen der Ober- und Unterextremitäten (beim Menschen) einige Nerven gefunden zu haben, cerebrospinaler Struktur, doch so sparsam, dass ich die oben erwähnten rheumatischen Schmerzen, nur in seltenen Fällen davon ableiten möchte, wenn nicht etwa hier beträchtliche individuelle Verschiedenheiten stattfinden.

Anders ist es mit den

(18. Beil.) Nerven der Blutgefässe.

Die früheren mikroskopischen Funde sind schon in den Schriften Zur Kenntn. der Verd. und der Spec. Gewebelehre des Gehörorganes zusammengestellt. Weitere, noch nicht zu Ende geführte Beobachtungen haben folgendes Resultat gegeben. Nennt man die zellgewebige Schicht der Arterien äussere Haut derselben, und die unter ihr und auf der Ringfaserschicht gelegene, mittlere, so verlaufen die Nerven der Blutgefässe immer in der zellgewebigen Schicht, bis in die Tiefe, so, dass sie hier sich enden, an der Grenze der äusseren und mittleren Schicht, und in verschiedenen Höhen der äusseren Schicht sich vielfach verästeln. Man findet nun beim Menschen Nerven ausser an den Arterien des grossen und kleinen Gehirns, des Pons Vorolii und Rückenmarkes, an der arteria brachialis, radialis, ulnaris und bisweilen der profunda, an der aorta, iliaca, hypogastrica, obturatoria und den übrigen Beckenarterien, bis zur Dicke $\frac{1}{2}'''$ und wahrscheinlich noch darunter, an der cruralis und deren grösseren Zweigen; ferner an der arteria renalis, linealis, pancreatica, weniger an der hepatica, endlich an den grösseren des Magens und des Uterus. Am Gesicht habe ich nur die temporalis untersucht. Sie hat ein ausserordentlich reiches Netz von Blutgefässen. Es ist daher wahrscheinlich, dass alle Arterien von Nerven umsponnen sind, doch nicht alle bis zu den feinsten Zweigen. Der Bau ihrer Nerven ist aber gewöhnlich cerebrospinal; an denen des Beckens kommen sie in Stämmchen vor, die mit blossem Auge sichtbar sind, und bilden gangliöse Anschwellungen, in denen man jedoch nur selten wirkliche Ganglienkugeln sieht. Sehr leicht kann man durch grosse nuclei des Zellgewebes, so wie durch wellenförmig gebogene Fasern zu ihrer Annahme verleitet werden.

Zusatz.

An den Nervenwurzeln hat Remak (J. Müll. Arch. 1841. H. 5. S. 516) eine glashelle Substanz beschrieben. Das Vorkommen derselben, sowie die Angabe, dass sie aus platten Zellen bestehe, kann ich bestätigen.

Eben so richtig ist die daselbst von Remak mitgetheilte Beobachtung der sogenannten nervösen Kapsel, von der ich jedoch bemerken muss, dass es mir nie gelungen, auch ganz unwahrscheinlich ist, eine Faser in die graue, unterliegende Substanz zu verfolgen. Vielmehr ist die äussere Lage ganz selbstständig. Sie ist mit blossem Auge, beim Rinde als ganz weisse Schicht zu sehen, und wird auch beim Menschen leicht, besonders an beiden Flächen des corpus callosum bemerkt.

Was aber das quere Durchgehen der Primitivfasern durch das Rückenmark betrifft, so erleidet diese Angabe, wie in der Folge gezeigt werden soll, viele Einschränkungen, indem sich gerade an bestimmten, künftig näher anzugebenden Stellen, die Fasern, radial und nur schräg hineinbegeben. Sie liegen dabei, je nach den einzelnen Gegenden, in verschiedenen Bündeln, und erzeugen in der spongiösen Substanz charakteristische Gruppen, durch ihre Lage. — Vergl. noch zur Kenntn. der Verd.

Erklärung der Tafeln.

Taf. I. (Ohne Unterschrift.) (Anfang 1840, vor Hannovers Beobaehtungen gedruckt.) Fig. I. Einige Enden von dem lig. pectinatum iridis des Pferdes. 1. Einige, zu einem starken Bündel (Zahne) gehörige Elementarfäden. 2. Ende einer Zacke, die sich gabelförmig spaltet, und mit der benachbarten vereint. 3. Das lig. annulare, in welches alle Zaeken übergehen und in welehem sich ihre sehnigen Enden verfleehten. Mittelst dieses Bandes setzen sie sieh endlieh an 4. die descemetsche Haut an, Fig. II. lig. pectin iridis des Hasen. 1. Vertiefte Stellen der Iris; zu ihrer Seite die erhabenen, beide durch Faltung entstanden, In den erhabenen ist die Faserung der Längenfasern angedeutet. Die bogigen Fasern sind, theils solche, welche die einzelnen Zipfel verbinden, theils solche, welche schon den Kreisfasern angehören. 2. ist die etwas gefaltete Descemetii, deren, der Iris zugewandter Theil von dem lig. annulare bedeekt wird, dessen Fasern hier nicht gezeichnet sind. Dafür ist der ganze Theil in einem dunkleren Tone, als die Descemetii (4.) gehalten. 3. ist das durehsichtige Ende eines Muskelzipfels, der in die sehnigen Fasern des Ringbandes ausstrahlt. Fig. III. Geschwänztes, in's Fasrige übergehendes Pigment der lamina fusca vom Hasen. Nicht immer berühren sich die Fäden so, dass eine wirkliche Faser zusammengesetzt wird. So ist aueh die Bildung beim Menschen. 1. ist der fasrige Theil, 2. der varicöse, in dessen Mitte ein heller nucleus. Die dunklen Moleeüle sind äusserlich, die hellen im Inneren Fig. IV. Das, in allen Wirbelthierklassen vorkommende Pflasterpigment (die sogen. 6eckigen Zellen) von der inneren Chorioideafläche des Hasen. 1. im Zusammenhange mit den, fast durehsiehtigen nucleis, deren einer isolirt ist (2); im Zusammenhange würde man ihn für ein Fetttröpfchen halten. 3. dunkles Pigmentmolecül. Fig. V. lig. pectin. iridis des Rehes. 1. Ein Zipfel. 2. Uebergang der Primitivfäden in die Sehnenmasse des lig. annulare, des Sehnen hell (3) gehalten sind. 4. Descemetii. — Rechts sieht man auch an einem einzelnen Zipfel, die Primitivfäden isolirt. Fig. 6. Lig. pectinat. iridis des Menschen. 1. Arterien der Iris. 2. Isolirte, longitudinelle Muskelfasern, die

man wie bei 3. peripherisch enden sieht. Nur diese peripherische Endigung könnte man den Zipfeln bei anderen Thieren vergleichen. Sie liegen zwar meist longitudinell, doch vielfach untereinander verfilzt. Dagegen ist das lig. annulare, 4, 5 stärker ausgebildet, und besteht aus Gittern von Fasern, welche in verschiedenen Höhen über einander liegen, der Hauptrichtung nach, kreisförmig sind, im Ganzen jedoch nicht so regelmässig verwebt, wie hier, der übersichtlichen Darstellung wegen, gezeichnet werden musste. Das Band mag wohl $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{4}'''$ breit, zuweilen vielleicht noch darüber sein. VII. Descemetii des Menschen. 1. Ihre Substanzlage, 2. das, nach der vorderen Augenkammer zu gelegene Epithel mit den nucleis. 3. die nach vorn angrenzenden, jungen Corneafasern. VIII. Vom Rehe, nach Behandlung mit Essigsäure. Es sind bloss die nuclei gezeichnet, ohne die, sie umgebenden Zellen. Die gedrängte Stellung kann nur eine zufällige sein. 1. nuclei und nucleoli. 2. Descemetii. 3. Eine isolirte Faser derselben. Sie ist vollkommen gleichmässig. IX. Processus ciliares des Menschen bei sehr schwacher Vergrösserung. 1. Längenfasern, welche von der Aderhaut kommen. 3. Querfasern, welche theils aus Blutgefässen, theils aus wirklichen Querfasern bestehen. 2. Die vertieften, gitterförmigen Stellen dazwischen; von der inneren Seite her gesehen. 4. Das vorderste Ende des Fortsatzes, welches noch in einzelne Sprossen ausgeht. Fig. X. Von der Eule (oder dem Sperber) Sprosse eines processus ciliaris. Fig. XI. Muskulöse und sehnige Endigung des cramptonschen Muskels. 1. Hornhaut. 2. Ihre Verbindungsstelle mit der Sclerotica. (Innere Fläche, schwarzer Ring). 3. Descemetsche Haut mit durchscheinendem Pflasterepithel und einigen aufliegenden Corneafasern. 4. Die sich kreuzenden Muskelfaserbündel, deren gleichfalls sich kreuzende, sehnige Endigungen nach vorn durch die schmalen Streifen angedeutet sind. 5. Ein einzelnes Primitivbündel, wahrscheinlich in der Fäulniss begriffen. 6. Die sehnigen Fasen an der Innenfläche der Sclerotica. 7. Hinterer Rand des cramptonschen Muskels. Fig. XII. Vom Menschen. A. Zonula Zinnii. 1. Vordere Linsenkapsel. (Die vorderen Fortsätze der Zonula sind nicht mit aufgenommen.) C Die longitudinellen Fasern der Erhabenheiten. B. Das, hier noch verdeckte, hintere Ende der Zonula ciliaris. 2. 3. 4. Die zufälligen Figuren an der Aussenfläche der Jacobiana und ihrer Fortsetzung, welche bisweilen, nach Hinwegnahme der inneren Aderhaut und der corona ciliaris, hervortreten. 5. Unterliegende Retina. 6. Gefässlage an der inneren Fläche der Retina. Fig. XIII. Meine Auffassung der Elemente in der Jacobiana des Menschen, vor Hannover. 1. Die Stellung der Stäbe. 2. scheint den Zwillingszapfen zu entsprechen; 3. mehr den Stäben und dem abgebrochenen Endfaden. Fig. XIV. Vom Menschen. Ein Fall (dass viele Abweichungen

vorkommen, ist im Texte genannt) vom Foramen rotundum in der Retina, nur um die durchscheinende Jacobiana (3) und die aufliegenden Retinakörner, sogen. Gehirnzellen (1.) zu zeigen. Ob die kleineren, dunklen Kügelchen, 2. dem Epithel der hyaloidea, die lichteren, nach aussen gelegenen, den eingesunkenen Zwillingszapfen entsprechen, ist jetzt nicht mit Bestimmtheit anzugeben, aber wahrscheinlich. Fig. XV. Ein Stück Zonula vom Menschen, bei stärkerer Vergrösserung, um die Kreuzung der Fasern und die Breite der letzteren zu zeigen. 1. Erhabener 2. vertiefter Theil der Zonula. —

Taf. II. (Unterschrift Retina.) I. Elemente der Jacobiana vom Barsch. 1. Ein Stab. a. der innere Theil, bei b. der Retina aufsitzend, c. der äussere Theil, durch eine breitere, kegelförmige Basis, c. dem vorigen zugekehrt, nach oben und aussen, in einen feinen Faden übergehend, und bei d. endend, f. Querbruch. 2. a. Zwillingszapfen, welcher granulirt wird. 2. b. eben solcher, welcher nach oben noch eine Spitze trägt, nach unten sich zuzuspitzen anfängt. 2. c. Ein gleichfalls veränderter, an welchem noch die Rudimente der beiden Spitzen haften. 2. d. Scheint gleichfalls eine Veränderung eines Zwillingszapfens zu sein. 2. e. Ein Zwillingszapfen, an welchem man den doppelten inneren Theil x. und y, so wie die, jedoch eingerollten 2 Spitzen z. sieht. 2. f. Ein Zwillingszapfen, der schon breiter zu werden beginnt, die Trennungslinie des inneren Theiles und 2 kurze Spitzen zeigt. 2. g. Ein auf der Seite stehender, und daher einfach aussehender, aber zusammensinkender Zwillingszapfen; er wird flaschenförmig; 2. h. eben solcher, doch noch cylindrisch aussehender; 2. i. ein solcher ohne Spitzen; 2. k. Querdurchschnitte der Zwillingszapfen, um deren Stellung zu bezeichnen. 2. l. Ein Zwillingszapfen, an welchem grössere, hohl aussehende Kügelchen bemerkbar werden. 2. m. Die von einem Zwillingszapfen abgefallenen, doppelten Spitzen. 2. n. Zur Kugel eingesunkener Zwillingszapfen. — 3. Ein auf der Seite stehender Zwillingszapfen, an welchem die etwas verdeckten Endtheile der Doppelspitze a. hervorragen, und die muskelfaserähnliche Querstreifung b. bemerkbar wird. 4. Die bisweilen in der Scheide des Zapfens sichtbar gewordene, gedrillte, feine Faserung, (welche in ähnlicher Breite an der Scheide der Ganglienkugeln und deren Fortsetzungen sichtbar wird)*). Bei 4. a. geben

*) Beim Rinde. Hier sehen im Rückenmarke diese Fortsätze oft ganz krystallhell aus, und sind das, was Remak als org. Nervenfasern beschrieben hat. Diese Fasern kann ich zwar nicht dem Zellgewebe gleich achten, muss jedoch ausdrücklich bemerken, dass es mit den sogenannten vegetativen und den Gefässnerven nichts gemein hat, da namentlich letztere viel stärker sind (wohl 6—8mal). Aehnlich gefasert, doch nicht gleich, sieht die innere Substanz der Nerven aus. Wenn man nemlich die starken

die weissen Zwischenräume ihre ohngefähre Breite, bei der stärksten Vergrösserung an. 4 b. Eine isolirte Faser. Dass es mir nicht immer gelungen ist, diese Fasern darzustellen, habe ich im Texte schon bemerkt. Doch sind sie gewiss nichts Zufälliges. Ich halte sie für die Elementarfäden der Scheide, doch nur aus Analogie mit den Ganglienkugeln. 4. d. Eine solche Faser gebogen. 5. Stück eines Stabes. 6. u. 7. Gebogene Stäbe. 8. Ein Stab mit theilweise abgebrochener Spitze. 9. Ein am Pigmente befestigter Stab. a. Innerer Theil; b. Querbruch; c. Kegelförmiges Ende des äusseren Theiles; d. spitzes Ende; e. Befestigungsstelle in einer Pigmentscheide; f. die einzelnen punktförmig hervorragenden Pigmentscheiden; g. Pigmentbläschen, hell; h. nucleus; i. nucleolus; 10. Kugelförmig gebogener Stab, 11. Ein schwach hackenförmig gekrümmter. Fig. II. Hässel. 1. Schräg stehender Zwillingszapfen, an welchem die Trennung der Doppelspitze und des Doppelkörpers nur matt bemerkbar wird. h. Doppelspitze. g Bruchstelle. f. Trennungslinie des Doppelkörpers. 2. Ein solcher, der granulirt wird. 3. Ein spindelförmiger. 4. Eine zerfliessende Oelkugel an der inneren Aderhautfläche; ihre Molecüle sind in lebhafter Bewegung. Es ist nicht ein gewöhnlicher 6eckiger Körper. 5. „Gehirnzelle.“ 5. a. Pigmentkugel mit nucleus und Pigmentmolecülen. 6. Querbrechender Stab. — Fig. III. Ockerl (Ocklei). 1—4. Zwillingszapfen, mit deutlicher Scheide a. (bei 2—4.), b. bei 1. Bei 2. sieht man den Uebergang der Scheide von den Spitzen auf den Körper, bei den übrigen ragt sie, mehr oder minder hervor über den granulirten Zwillingszapfen, den man gewöhnlich allein sieht. Der Zwillingszapfen löst sich in Essigsäure nicht auf, die Scheide wird durchsichtig, jener, der bisher gesehene, verhält sich daher nur als der nucleus. — Fig. IV. Stab (eines Kressel), dessen Spitze sich schon etwas verändert. — Fig. V. Zander. Quergebrochene Stäbe. 1. zeigt an der, nach unten sehenden Spitze, eine kuppenförmige Anschwellung. 2. an dem inneren Theile, eine longitudinelle Spalte. — Gig. VI. Aesche. 1—8. Stäbe. 9. Innere Theile von umgefallenen Zwillngszapfen. 1. a. Innerer Theil. b. dessen Contentum, c. dessen Scheide; c. Bruchstelle; d. Spitze. 2—4. Verschiedene Veränderungen des Stabes. 5. Abgebrochene Spitze, dergleichen häufig herumschwimmen. 6. Ein der Quere nach mehrfach gebrochener Stab, welcher in der Mitte durch einen feinen Faden verbunden ist. Bei a. ist ein Theil des Stabes nach oben gewichen, und dieser sieht wie durchbohrt aus. Die beiden Enden

---

Nerven des Rückenmarkes presst, so kommt eine dunkle, die früher schon bekannte, und eine helle, gelbliche, Remaks Band entsprechende, von der Scheide verschiedene Substanz heraus, welche viele Biegungen macht und fein gefasert, richtiger gestrichelt aussieht. Ihre Masse ist nicht unbeträchtlich.

des Fadens b. und d. entsprechen dem lumen dieser Oeffnung; es scheint nun dieser Faden das Innere des Stabes auszumachen. Bei c. ist der Faden etwas knotig angeschwollen. — 7. und 8. stellen Veränderungen des Stabes vor. — Fig. VII. Hecht. 1. und 2. die inneren Theile der Zwillingszapfen. Man sieht die entstehenden Granula, während dre Doppelkörper und Spitzen nicht gezeichoet sind. 3—7. Stäbe; 3. a. der innere Theil, schon granulirt; e. der, nach der Retina sehende Theil; c. die Querbruchstelle; d. das Ende der Spitze; b. die Basis der äusseren Hälfte. Bei b. sieht man den Stab gebogen und am Rande von der schon etwas gefalteten Scheide umgeben. Bei 5. ist die Scheide b. noch deutlicher. Eben so bei 6., wo der Stab noch nicht granulirt, die Spitze etwas angeschwollen ist. Bei 7. ist die Biegsamkeit des Fadens dargestellt. Vgl. Taf. IV, — Fig. VIII. Brasse. 1. 2. Die zerfliessenden, blassbräunlichen Kugeln, von denen schon bei Fig. II. die Rede war. 3. Ein granulirter Stab. 4—9 Zwillingszapfen in verschiedenen Veränderungen, bald mit mehr deutlichen Spitzen, bald mehr deutlichen Körpern. 10. Die aufrechtstehenden Zwillingszapfen. Bei b. sieht man von oben Punkte. 11. Ein Zwillingszapfen, von welchem bei b. ein feiner, gedrillter Faden ausgeht, wie schon bei 4; 12. der isolirte Faden. 13. Zwillingszapfen mit Spitzen. An der Oberfläche des inneren Theiles erscheint das gedrillte Wesen. Aehnlich sind 14. und 15. Bei 16. sind die doppelten Körper und Spitzen deutlich. Auch 17. scheint eine Metamorphose eines Zapfens zu sein. Eben dahin gehören noch 18. und 19., während 20. eine Veränderung des Stabes ist. — Fig. IX. und X. von Gibel. 1. 2. 3. Zwillingszapfen mit ihren Scheiden. 4—8 Stäbe. X. Pigmentbläschen und Scheiden. —

Fig. XI. Sperling. 1—8. 13. 18—21. Zwillingszapfen und verschiedene Formen ihrer Umwandlung. Bei 14. und 15. sieht man noch ein kleines Kügelchen, welches, bei 14., das Ansehen einer Höhlung hat. 5. zeigt noch einen Kern. 11. sind die carmoisinrothen Kegelchen. 22. und 25. bezeichnen Lage der Pigmentscheiden; die übrigen Figuren sind Stäbe und abgebrochene Spitzen. Fig. XII. Motacilla alba. 1—6. Veränderungen der Stäbe. 7. Zusammengesunkener Zwillingszapfen. 8. 9. Doppelcylinder der Zwillingszapfen, mit mehr oder weniger verletzten Doppelspitzen. 10. Ein Pigmentbläschen mit seinen Scheiden. —

Fig. XIII. Barsch. Ein Stück von dem vorderen Ende der Retina. a. concentrische Plexus von Kreisfasern, in deren einem man bei b. eine einzelne Primitivfaser umbiegen sieht. g. sind rundlich 4eckige Plexus von wenig Primitivfasern oberhalb des Glaskörpers. Die weiten Räume sind durch den Druck des Deckers entstanden, die Umbiegungen aber natürlich. e. sind einzelne, noch vor dem Ende der Retina umbiegende Primitivfasern, die jedoch

vor der Umbiegung, an den Plexus Theil nahmen. Bei e. biegt eine Faser schon vor den Plexus um. —

Fig. XIV. Motacilla alba. Die einmal beobachtete Endumbiegung der von mir entdeckten Corneanerven. Diese Umbiegung zu sehen gelingt selten. Was der Art öfters beobachtet wird, aber nicht dafür genommen werden darf, ist Kunstprodukt, durch Quetschung hervorgebracht. Inzwischen habe ich schon öfters, mehr im Centrum der Cornea, Endumbiegungen, die von einem Stämmchen zum andern übertreten, so wie Plexus, gesehen. — Fig. XV. (Sperling.) Verlauf der Nervenfasern, beim Eintritt des opticus in die Retina. Der Ausgang findet bei a. statt, b, und c. sind die, sich kreuzenden Lagen, d. ein Plexus schon am Anfange. — Fig. XVI. Schematischer Entwurf der macula lutea von einem andern Menschen, als Taf. I. Der Innenraum 1 bezeichnet die durchscheinende, von 3, den grossen Retinakörnern, bedeckte Jacobiana, und 2, die vorbeigehenden Nerven, die jedoch mehr Ecken bilden, als hier gezeichnet sind. Wie schon früher bemerkt, gilt diese Beobachtung nur von Einzelnen, und ist nicht zur Regel erhoben worden, da mir selbst schon 1 Fall vorgekommen ist, in welchem ich die Nerven durchgehend gesehen zu haben glaubte. Fig. XVII. Sperling. Ein Stückchen von dem vorderen Nervenringe (wo der Nerv endigt), um die Plexus zu zeigen. Fig. XVIII. zeigt die isolirten Plexus, varicösen, doch etwas zu breit gezeichneten Primitivfasern, Maschenräume und Verbindungen der Plexusräume, endlich auch die Art der Umbiegung einzelner Fasern (rechts am Ende des mittleren Plexus). Fig. XIX. — 25 sämmtlich vom Sperling. Fig XIX. Ein Längenschnitt hat die Retina in die Fläche ausgebreitet; A. die Gegend des pecten. Man sieht, dass die Plexus sich daselbst kreuzen und bemerkt Verlauf, Gestalt, allmählige Abnahme der Stämmchen nach vorn. (c). Man sieht, namentlich rechts, die mehrfache Verschränkung angedeutet. Fig. XX. zeigt die, den Glaskörper umhüllende Retina, in ihrer Lage, so. dass die Ansicht links abgebrochen ist, und nur nach oben (d. d.) der Verlauf nach der hinteren Fläche, wie er auch an der übrigen Gegend ist, beobachtet werden kann. A. ist die Gegend des pecten, in welchem bis zur vorderen Endigung B B. B., der Stamm des opticus allmählig abnimmt und zuletzt ganz in Plexus aufgeht. Man sieht hier die äussere Fläche, bei XIX. die innere. C. ist die Stelle, welche der Glaskörper nach vorn einnimmt. a. b. und c. machen auf die allmählige Veränderung in der Grösse der Plexus und der Abgangswinkel, aufmerksam. Fig. XXI. zeigt die, oberhalb der Nervenfasern a, gelegenen, umgefallenen und veränderten Elemente der jacobschen Haut. Fig. XXII. die eigentliche, scheinbare, d. i. bei der stärksten Vergrösserung sichtbare) Dimension der Primitivfasern. Fig. 24. a. b. c. die Dimensionen der 3erlei bunten Kügelchen aus der

Jacobiana; doch ist a. gegen b. (rothe) noch zu gross. Fig. 25. a. Dasselbe, von dem Querdurchmesser her.

Taf. III. (Später als die 2te Tafel gezeichnet) (Faser- und Körnergewebe des Auges). Fig. I. Schematische Andeutung der Cornea- und Scleroticafasern (Schwein), nach einem senkrechten Schnitte. 1. Die schmalen, longitudinellen Plexus der Aussenseite von der Sclerotica. 2. und 3. die unregelmässig 4eckigen Maschenräume, welche durch Kreuzung der 2erlei, schrägen Fasern hervorgebracht werden. Man sieht, in der Tiefe, die longitudinellen Fasern durchscheinen. (Diese Zeichnung ist ohne Rücksicht auf die 3erlei Strata entworfen, da ich sie ausführte, ehe Erdl's Beobachtungen mir bekannt wurden und von mir durchgemacht waren. Ich muss desshalb auf den vollständigeren Text verweisen. Die Figuren dieser Tafel sind übrigens willkührlich vergrössert, um möglichste Uebersicht zu geben; wo jedoch detaillirte Zeichnungen anwendbar sind, sind sie unzweifelhaft nützlicher). A. Sclerotica. B. Cornea. 4. 4. Vorderes Ende der Sclerotica. 5. innere Fläche, 1. äussere der Cornea. Fig. II. ein Stückchen jenes Scleroticaschnittes etwas mehr vergrössert. 1. 1. Die schrägen Fasern. 2. 2. die longitudinellen. 3. 3. die sich inserirenden der Cornea. Fig. III. Peripherische Corneafasern. 1. 1. scheinbare Umbiegungen, eigentlich Stämme, die sich in die Zweige a. und b. theilen. c. Fortsetzung und Endigung nach der Sclerotica hin. Fig. IV. Die schrägen Fasern der Sclerotica stärker vergrössert, um die Vertheilung der Stämme 1. in die Zweige 2. u. 3 zu veranschaulichen. Fig. V. Iris des Menschen, um das Grössenverhältniss der Arterienstämme 1. zu den Muskelfasern 2. zu zeigen. 3. ist Zwischensubstanz, welche den übrigen Geweben (Nerven, Zellgewebe u. s. w.) angehört. Fig. VI. A. vom Hasen, willkührlich vergrössert und in willkührlichen Dimensionen, um übersichtlich das lig. annulare 1., dessen Epithel 2., die dentes des lig. pectinati iridis 3, den äusseren Kreisfaserring 8., und das allmählige Grösserwerden der Maschenräume von aussen nach innen, den inneren Kreisfaserring 9. und dessen Umbiegung nach innen zu dem Pupillartrichter (vgl. den Text), die zwischen beiden Ringen gelegenen queren und schrägen, sich verbindenden Fasern 7., die Längenfasern 5., welche in die dentes übergehen, und einen Arterienstamm 4. einschliessen, so wie die, durch Faltung tieferen Stellen 6. zu zeigen. Fig. VI. B. Zerstreutes Pigment an der äusseren Oberfläche der Iris. 1. Dunkle Pigmentmoleeüle. 2. Von diesen befreite Pigmentkörner, die bei 3. in ihrer Lage zu sehen sind. Fig. VII. Zonula des Rindes. Fig. VII. A. 1. Ansatz an die vordere Linsenkapsel und die daselbst noch vorkommenden, feinen Kreisfasern. 3. der Theil der Zonula, welcher den sogen. vorderen Rand ausmacht, oder richtiger von der Peripherie der Linsenkapsel her, sich auf deren vordere Fläche hin

erstreckt, und aus kleinen Fältchen zusammengesetzt ist, welche hauptsächlich aus longitudinellen Fasern bestehen, die von der Basis der übrigen Zonula her, als Fortsetzung hineingehen. [Bei 4. sind die Fasern der Tiefe angedeutet, bei 2. die vordere Gegend, wo die Fasern entweder rückkehrend, umbiegen, oder, seltener, sich in die Linsenkapsel zu verlieren scheinen. 5. Peripherie der Linsenkapsel, wo die Zonula umbiegt, und gewöhnlich noch Kreisfasern zu sehen sind. 6. Eine Falte der Zonula, vor der Peripherie der Linsenkapsel, an welcher man die seitlichen Ausläufer, z. B. 7. sieht, meist in weit grösserer Zahl, als hier gezeichnet ist, und in deren jeder, ein Theil der Längsfasern, schlingenförmig umbiegt, so dass die umbiegenden Fasern sich mehrfach kreuzen. Eben so gehen in jeden Ausläufer, oberhalb der Fasern, Blutgefässe. Von diesen ist bei 9. ein Schema entworfen. Die kleinen Kügelchen innerhalb der Blutgefässe bedeuten deren kleinste Netze, 8. giebt die Körnerschicht, welche der Fortsetzung der Jacobiana entspricht, an, die man in ihrer Lage bei 10. sieht. 19. giebt ihre Stellung an und zeigt sie, möglichst vergrössert. 18. a—e. erläutern ihre Struktur und die Veränderungen derselben. 13. Zurückgebliebene Pigmentbläschen der corona ciliaris, bei VII. B- 3. stärker vergrössert, ohne Pigmentmolecülen, in welchem Zustande sie wahrscheinlich mit Ganglienkugeln verwechselt worden sind. (VII. B. ist ein Ausläufer der Zonula, welcher bei 2, 4, 5 Lage und Verlauf der Fasern zeigt, bei 1. das durchscheinende, wahrscheinlich nur der hyaloidea angehörende Epithel, von der Innenfläche der Zonula.) 11. 11. sind die Kreisfasern der Zonula. 12. die Längsfasern an der Basis der Zonula. 14. zeigt die Windungen der kleineren Blutgefässe der Zonula. 16. 2 an einander liegende Zonulafasern, ausgespannt, 17. mehrere in ihrer Lage. 20. die scheinbar feinen, concentrischen Fasern, so wie das Ansehen der am vorderen Ende gelegenen. 21. Verästelung der Blutgefässe. 22. Pigment der corona ciliaris. Fig. C. ist bei VII. A. 3. stärker vergrössert. 1. Ihre äussere Körnerlage. 3. ihr oberer Rand. 4. ihre etwas ausgehöhlte Basis. 2. Ihre Fasern. — Fig. VIII. N. opticus der Vögel von aussen gesehen. 1. ein Theil der Basis. 2. Gegend des pecten. 3. 3. die seitliche Ausstrahlung. Fig. IX. Derselbe vom Menschen ausgebreitet. 1. Stamm, Fig. X. Endigung des n. opticus. 1. Die longitudinellen Fasern, bei 4. in den Kreis umbiegend, 3. Gegend der ora serrata. 2. Plexus des vorderen Ringes. Fig. XIII. Stellung der Stäbe 2. um die Zapfen 1. beim Menschen. Fig XIV. Ora serrata retinae des Menschen. Man sieht nur, als Kunstprodukt, die Nervenfasern. welche sich durch Plexus vereinigen (b. c.) auf die Zonula hinübergedrückt. d. sind Nervenfaserplexus. g. Blutgefässe. e. longitudinelle Nervenfasern. a. a. a. Pigment der Corona ciliaris. — Fig. XV. B. Epidermis. a. der

Luft zugekehrte Oberfläche. b. Zotten zwischen den sogen. Tastwarzen. c. Zwischenräume für Tastwarzen. d. horizontale Ausbreitung der Epidermis. Fig. XV. A. Verhältniss der Epidermis zu den Tastwarzen. 1. Epidermis. 3. Longitudinelle Corium-Fasern, welche in die Papillen sich begeben, und dort, umbiegend endigen. 2. Blutgefässe (Arterien) der Papillen. Fig. XV. C. ein feines Nervenfaserstämmchen der Cutis, dessen Primitivfasern plexusartig verbunden sind. Fig. XVI. Feine Primitivfasern *). Fig. XVII. lig. annulare iridis des Menschen, in einfacher Lage und Verbindung, bei 1. dargestellt. 2. eine isolirte Primitivfaser. Fig. XVIII. Fasern der glandula chorioidealis bei Fischen. Fig. XIX. eine Zotte des processus ciliaris vom Menschen. 1. deren feinste Fasern. 5. das, was man als Rudiment von Nervenfasern deuten könnte. 2. Pigmentbläschen von der corona ciliaris. 4. Epithel. 3. Einzelne Endumbiegungen der Fasern. — Durchsichtiger noch sind die Fasern der descemetschen Haut. XX. Zellgewebsfasern des Tapet beim Rinde. Fig. XXI. Epithel von der vorderen Linsenkapsel des Rindes. (Ebenso beim Menschen.) (XXI.—XXV. und XXVII. vom Rinde). Fig. XXIII. Epithel der gesunden descemetschen Haut. Fig. XXII. Veränderung bei ihrem krankhaften Zustande. 1. Rest der normalen, mit Fettkugeln ähnlichen nucleis. 2. nuclei des beginnenden Eiterungsprozesses, zu welchen 3. etwas grössere, pathologische (sog. Zellen) Körner gehören; alles liegt nach innen von dem normalen Epithel 4. Fig. XXIV. Epithel der hyaloidea. Fig. XXV. der Zonula. Fig. XXVI. Epidermis Corneae, vom Sperling. Fig. XXVII. Linsenkugeln an der Innenwand der Linsenkapsel vom Rinde. Fig. XXVIII. Knorpelkörner vom dritten Augenlide d. Schweines. Fig. XXXXI. Epithel von demselben. Fig. 30. zeigt nur die Anordnung der Rindensubstanzfasern, giebt jedoch keine vollständige Erläuterung der Struktur des Haares. 29. Einzelne Epithelkörner der inneren Scheide. 33. (Nicht deutlich ausgedruckte) Anordnung der Querstreifen. Fig. 35. Eingerollte, in einander steckende Epithelblätter, welche das Ansehen einer Faser haben. Fig. XXXI. Kugeln im Tapet. lucid. des Rindes. Fig. 32. Pigmentkugeln, die dunkelsten, im Gegensatze zu Fig. 21. Fig. 37. Sogen. Gehirnzellen der Retina beim Menschen. Beim Rinde sind einzelne noch grösser; beim Hasen haben sie ohngefähr die Grösse von Fig. 36, wo der nucleus mitgezeichnet ist. Fig. 38. Mosaikartige Anordnung der Epidermis Corneae, wie ich sie bisweilen beim Menschen sah. Fig. 39. Isolirte Körner derselben.

---

*) Wie diese Dimension sich zu den (XV. A.) angegebenen feinsten Arterien verhält, so ohngefähr ist das Verhältniss zwischen den auf Gefässen vorkommenden und den Cerebrospinalnerven.

4te Tafel. Entwicklungsgeschichte.

Diese Tafel giebt eine Darstellung der ersten Entwicklungsgeschichte des Auges, nach zahlreichen und oft wiederholten Beobachtungen am Hühnchen, mit vergleichender Rücksicht auf die erste Entwicklungsgeschichte des Ohres, nebst einigen Nachträgen zu den früheren Tafeln. Die Beobachtungen sind nach dem Erscheinen der Reichert'schen Schrift: Das Entwicklungsleben im Wirbelthierreiche (Berlin 1840) unternommen worden, und mit den, in diesem Buche über Entwicklungsgeschichte gegebenen Beobachtungen und Deutungen, verglichen.

Fig. 1. Anfang der Krümmung, welche in den Primitivstreifen sichtbar ist. *α*. Ansicht von oben. 1. 1. Die nervösen Primitivstreifen. 2. 2. Krümmung derselben nach unten. 3. membrana intermedia 3*. Die seitlichen Theile derselben. [Da, fast durchschnittlich, die Beleuchtung von unten angenommen ist, so sind die dunklen Stellen die erhabensten, die lichtesten die tiefsten). 5. Zwischenraum für den Rückenmarkskanal, 4. für die Anlage der Hirnhöhle. Fig. 1. *β*. Ansicht von unten. Man sieht bei 3, 3* die Kopfkappe (Falte) der membr. intermedia; bei 6. künstliche Ausbuchtungen, durch Anwendung von Wasser. Bei 1. 1. sind die dunklen Ränder der Nervenmasse, welche die meiste Substanz angehäuft haben; die lichten Räume zur Seite bis zum Striche sind die Fortsetzung der Nervensubstanz in der Fläche, begrenzt nach aussen und unten von den seitlichen Falten der intermedia. Die übrigen Gegenden wie bei 1. *α*. 1. *γ*. zeigt einen senkrecht gedachten Schnitt. Der äussere, rechts gelegene, mehr grade Strich ist die Umhüllungshaut, der dunkle das Nervensystem, der innere, linke der Anfang der Chorda dorsalis, welche ich bei Missgeburten von Hühnerembryonen, nach oben zuweilen gabelförmig gespalten sah. Fig. 2. (*α*. von oben, *β*. von unten) zeigt eine, etwas weiter gediehene Krümmung. Zugleich bemerkt man, dass die Platten sich näher an einander legen und bei *α*. 3. die Kopfkappe (durch Faltung entstanden) schon länger geworden ist. Fig 3. (*α*. von oben, *β*. von unten)* zeigt die beginnende seitliche Ausbuchtung der Primitivstreifen zur Bildung der Augen *α*. 2. Das Wasser hat bei *α*. 3. die, im natürlichen Zustande einander, unten fast berührenden seitlichen Theile auseinandergerissen. Eben so bei 4. Bei *β*. sieht man noch die Theile mehr verbunden und bei 2. die Falte der intermedia zur ersten Anlage der Kopfvisceralhöhle. Ein noch deutlicheres Bild giebt der Embryo f. 4. *α*. 1. Die Ränder der Rückenmarksplatten, in der Mitte noch etwas getrennt, an der Stelle, wo, etwas tiefer, Chorda dorsalis sich befindet Die untere Naht, oder die Stelle, wo die Platten nach unten sich vereiniget haben, bei 4.

---

*) Hier allgemein giltige Bezeichnung.

hat das Wasser die Platten auseinander getrieben. 3. Der Rand des nervösen Augentheiles. 5. Die äussere Wand. 6. Membrana propria des Gehirns, aus welcher sich wahrscheinlich die einzelnen Hirnhäute, ja selbst die Knochen herausbilden, und welche vermuthlich selbst eine Absonderungsschicht von der intermedia 7. ist. 1. und 1*. Rückenmark. Bei 4. β. hat das Wasser die Hirnplatten, welche noch fast ganz zur Bildung der Augenblasen verwendet sind, vielfach auseinander getrieben, gekräuselt und gebuchtet. Man sieht, bei 8. 2. solche, künstlich vertiefte Stellen, welche ein nicht Vertrauter für eigenthümliche Organe, Anlagen der Herzschenkel, oder was sonst halten könnte. 14. ist die obere Naht der Nervenplatten 7. bis 8. und 9. Höhlung des Gehirns. 6. Der Rand. 8 Knopf der Chorda dorsalis, welche sich knieförmig gebogen hat. 2 Gegend der Krümmung des in der Mitte liegenden Rohres der Chorda. (Man sieht, bei 4.γ., die Chorda in ihrer senkrechten Lage. 1. Das Rohr. 2. Die Krümmung und der Knopf. Bei 4. δ. 1. Die Hülle der Chorda. 2. Das körnige Contentum der abziehbaren Scheide.) 4. Die Umhüllungshaut und 4* ihre Körner. 1. Rohr der Chorda. 5. Rückenmarksplatten *). 12. Herz in der membrana intermedia gelegen 11. 11. seine beiden unteren, in die intermedia sich verlierenden Schenkel. 13. Die oberen Schenkel. — Ehe noch das Herz sich bildet, gelingt es bisweilen deutlich, die Krümmung der Rückenmarksplatten nach unten und ihre beginnende, seitliche Ausbuchtung zur Entstehung der Augenbläschen, so wie eine 2te Erweiterung für die 2te Hirnblase zu sehen. So Fig. 12. (Ansicht von oben, Beleuchtung von oben.) 1. Rückenmarksplatten. 2. Ausbuchtung zur 2ten Hirnblase. 6. Höhlung derselben. Bei 8 krümmt sie sich, verengert, nach aussen und abwärts, wie der Schatten bei 3. andeutet. 7. Die Höhle der ersten Hirnblase, bei 5. geschlossen. 4. Ausbuchtung für die Augen. 9. Aeussere Wand der Nervenmasse. Die Ordnung, in welcher die Metamorphose der Augenbuchten vor sich geht, ist aufsteigend, Fig. 10. 11. 5. 6. 7. 9. 15. Die Veränderung besteht darin, dass der Querdurchmesser (parallel der Breite des Embryo genommen), grösser wird, die Rundung nach aussen anfangs zunimmt, dann stehen bleibt, während die beiden Ränder auf die schon von Huschke geschilderte Weise einander entgegentreten, und die birnförmige Figur des Auges hervorbringen, mit welcher die wichtigste Bildungsepoche des Auges geschlossen ist. — Fig. 10. α. 1. Durchscheinende Gegend der Herzschenkel. 2. Rückenmarksplatten. *(Entspricht bei Reichert Taf. III. Fig. 4. h., welche er (S. 251) als hintere Grenze des abgeschnürten Kopftheiles der intermedia bezeich-

*) Paarige Theile habe ich gewöhnlich nur auf einer Seite beziffert, um die Abbildung nicht zu verdecken.

net, von wo letztere als von Bär'sche Kopfkappe wieder nach vorn in die Scheibe der Bauchabtheilung auslaufe. 5. Rand und 4. Höhle der Augenbucht; nach vorn sieht man die Nervenplatten schon schwach auseinander gegangen, was aber nur durch Wasser bewirkt ist. Deutlicher noch 5. in Fig. 10. β., wo bei 1. Eingang zur Höhle des abgeschnürten Kopftheils der intermedia. 2. Schenkel des Herzens. Fig. 11. α. 7. Untere Vereinigungsstelle der Nervenblätter. 1. 3. 4. Chorda dorsalis. 8. Augenhöhle. 2. Rand des Rückenmarktheiles. 5. Seitliche Ausbreitung. 6 intermedia. Fig. 11. β. zeigt den geschlossenen Zustand des vorderen Theiles der Hirnplatten. 2. Die Chorda. 1. Das Herz. a. seine unteren Schenkel. Fig. 5. α. 4. Hirnhöhle. 5. Untere Verbindungsstelle. 3. Vorderes Ende. 2. Rand des Augentheiles; 1. des Rückenmarkes, 6. Seitentheil, 7. intermedia, welche durch den inneren, dunklen Rand sich deutlich abgrenzt, was bei 2. noch schwer wahrzunehmen. Fig. 5. β- Die seitlichen Theile sind; durch Präparation, weiter auseinander gegangen. 3. Höhle des Augenhirntheiles. 4. Rand. 5. intermedia. 1. 2. Chorda dorsalis. Fig. 6. α. 1. zeigt, dass der Spalt des Augentheiles von einer äusseren, aus Körnern bestehenden Haut bedeckt ist, wahrscheinlich der intermedia angehörend. 3. und 2. sind Zerrungen der Nervensubstanz, durch Wasser. Die übrigen Theile bedürfen nur der Vergleichung mit den früheren Figuren. Fig. 6. β. 7. 7. Diese Stellen sind sehr bemerkenswerth. Ich habe sie lange Zeit für die Anlagen der oberen Herzschenkel genommen, doch hat mich dieser Embryo überzeugt, dass es nur die Umbiegungen des Nervenrandes (3. in Fig. α.) sind. 6. sind die oberen Herzschenkel. 1. 1. Das Herz, welches durch die Falte 2., wie in zwei Kammern getheilt aussieht, was aber nur scheinbar ist. Bei 3. setzt das Herz sich in seine unteren Schenkel fort. 4. Eingang in die Höhle des abgeschnürten Intermediakopftheils. 5. In der Tiefe liegender Theil des Embryo (Wirbelsäule, Nervensystem u. s. w.) 8. Knopf der Chorda. Fig 6. γ. Seitliche Ansicht vom Auge. 4. Höhle. 5. Aeussere Wand. 3. Eingeschnürte Stelle, welche mit der Hirnhöhle communicirt. 1. und 2. Rand. — Fig. 7. α. 4. intermedia. 3. deren Kopfkappe. 1. 1. Ränder der Rückenmarksplatten, welche bei 2. 2. sichtbar sind, weil das Wasser das Ganze in seine Hälften zerrissen hat. Fig. 7. β. 1. Das Herz, 2. die oberen, 3 die unteren Schenkel desselben. 5. intermedia. 6. Durchscheinendes Rückenmark. 4. Wirbelanlagen. Zeigen in der Mitte 7. Rückenmark. 8. Augentheil der Gehirnsubstanz. (Die Windungen sind nicht immer auf beiden Flächen entsprechend, da die Einwirkung des Wassers, während der Untersuchung, störend ist). — Fig, 9. β. 2. 3. Die sich jetzt nähernden Ränder der Augenbucht. 4.—5. Aeussere Wand des Gehirns. 6. Vorderster Theil der Mittellinie. 1. Rückenmark. 9. α. 8. Höhle der

Augenblase, scheinbar wie Krystalllinse aussehend, von flüssiger Bildungsmasse mit Körnchen erfüllt, und nach aussen, wie bei Fig. 6. α. 1. noch von einer Körnchenhaut überzogen. 7. Nervöser Rand der Augenbucht. 6. Nervenmasse zwischen diesem Rande und dem Rande 4. des fortgesetzten Rückenmarkes. 9. wie 6. in der vorigen Figur. 10. Höhle des Gehirns, welche nach der zweiten Hirnblase zu, bei 11. zwei, im Winkel zusammenstossende Ränder zeigt, die nur die zusammenstossenden Blätter der entgegengesetzten Fläche sind. 2. und 3. sind die Ränder der jetzt entstehenden, zweiten, und dritten Hirnblase. 1. Rückenmark. — Fig. 9. α. (sollte γ. heissen) Seitenansicht des rein präparirten Auges (nicht ideal), zum Beweise, dass es noch keine Linse besitze. 1. Höhle. 4. deren nervöse Wandung. 2. Communication mit der Hirnhöhle 3. — Bei Fig. 15. endlich kommen die Ränder der Augenbucht einander so nahe, dass die birnförmige Figur entsteht.

Das Wesentliche der Augenbildung bis zu diesem Zeitraume bestand demnach darin, dass der sogenannte Primitivstreifen, d. h. die beiden nervösen Rückenmarksblätter, nach vorn ein wenig auseinander wichen, dann nach abwärts sich bogen, dort sich seitlich ausbuchteten und so die doppelte Anlage der Augen hervorbrachten. Jedes Auge ist an dem Rande der entsprechenden Nervenplatte kenntlich und dieser bildet den Theil eines Bogens, der jedoch seine Sehne immer verkleinert, so dass er eine fast hufeisenförmige Gestalt annimmt, deren Schenkel sich von aussen nach innen einbiegen, bis sie mit einem Theile einander so nahe kommen, dass der nach aussen befindliche Theil birnförmig wird, der nach innen gelegene die hohle Rinne des Sehnerven erzeugt. Fig. 23.

Aus dem bisher genannten Stadium sind nun die beiden Missgeburten 13. α. β. und 14, α. β., deren erste eine ungleichseitige Ausbildung der Augen ist, deren zweite eine am unteren Theile abgestorbene, am oberen eine Mehrfachheit der nicht durch Wasser bewirkten Ausbuchtung. —

Fig. 15. 1. Nasentheil der Nervenmasse. 2. Auge. d. Linse, noch hohl im Innern. e. Dünne Haut, von welcher d. zum Theil bedeckt wird, und wahrscheinlich Zonulaanlage ist. b. Retina. a. Anlage der Sclerotica. 3. Ohr. a. Stiel. 4. Graulich aussehende Chorda dorsalis. 5. Visceralbogen. a deren Elementarkörner, c. Blutgefäss (Arterie). b. Spalte. 6. Rückenmark. — 2. ist bei Fig. 16. isolirt. 1. Linse. 2. Höhlung derselben, in welcher immer, oben auf, dunkle Molecülen zu sehen sind. 3. Der Schleier, welcher die Linse am Rande bedeckt und wahrscheinlich die Anlage der Zonula. 4. Retina, bei 5. sich zu schliessen beginnend. Hier sieht man (6) einen dunklen dreieckigen Streifen, der sich nach aussen, linienförmig fortsetzt. Es ist der, auf der Glashaut befindliche Anfang der Pectenfalte. Bei 7. weicht die Retina wieder aus einander, um den

hohlen nervus opticus darzustellen. S. Fig. 23. Bei 8 ist die Retina gefaltet, so dass es oft aussieht, als ob sie sich nach aussen umschlüge. 9. Sclerotica, welche der Retina concentrisch ist, doch bei 10. sich schon zu schliessen beginnt. 11. Aeussere Haut, aus welcher die knöchernen Wandungen sich bilden. — Die folgenden Figuren zeigen den Parallelismus in der Entstehung des Auges und Ohres:

Fig. 17. Isolirtes Auge, zur Zeit der nahe birnförmigen Gestalt: 1. Die äussere Haut, welche sich nicht nach innen einstülpt. Man sieht ihre Körner. 2. Höhlung der birnförmigen Krystalllinse. 3. hellerer Theil, 4. dunklerer der Linse. Die isolirte Linse zeigt schon jetzt deutlich die Kapsel. 5. hellerer Raum (Glaskörper). 6. Retina. 7. Sclerotica. Fig. 18. Ohrbläschen. a. Stiel hohl. h. vestibulum. r. Wand. b. 5. Membran, in welcher das Ohrbläschen liegt. Bei h. bemerkt man einen dunkleren und helleren Raum. — Fig. 19. Isolirtes Auge, um die Entstehung der lancettförmigen Figur zu zeigen. 1. Linse. 2. Kapsel. 3. Glaskörper. 4. Retina. 5. Boden der lancettförmigen Figur, welche dadurch entsteht, dass der Sehnerv, rinnenförmig, bei 5. der Quere nach sich etwas erhebt, und so das Ansehen veranlasst, als ob diese Querfalte das Auge nach oben abschlösse, während es hier noch ganz offen ist. 6. Sclerotica. Fig. 21. Isolirte Linse mit deren centraler Höhlung. Fig. 20. Ohrbläschen. 1. Haut, von welcher es bedeckt und seine Höhle verschlossen wird. h. Höhle des vestibulum. p. Dunkle Mittellinie, eine Art Raphe, welche auf das Zusammenwachsen früher getrennter Theile hinwies. 5. Aeussere Haut (Kapsel) des Gehörbläschens. l. Lichte Stelle, welche Fig. 18. a. und 22. a. entspricht. r. b. Aeussere Wand des Bläschens. Fig. 22. Gehörbläschen. Aus der vertieften Stelle l. Fig. 20. bildet sich die Rinne a. q., (5. deren äussere Wand. 9. Vertiefung), welche, wie ein Stiel (Fig. 15. 3. a) hervorragt und mit der Höhle des vestibulum, h., communicirt. Bedeckt ist sie von dem Rande r. des Bläschens, dessen äussere Wand bei b. — Fig. 23. Isolirte Retina. h. Höhle für den Glaskörper. r. Hervorragender Rand der Retina. e. Verengerte Stelle, von wo aus g., die lancettförmige Figur ausgeht. (Die Sclerotica bildet gleichfalls eine solche lancettförmige Figur.) Bei e. schliesst sich der Nerv, bei g. ist er noch offen. Fig. 25. Beide Augen im Zusammenhange, von der Basis des Schädels her. 3. Retinabläschen. 4. Höhle für den Glaskörper. 5. Durchlöcherte Linse. 6. 6. Die beiden lancettförmigen Figuren, durch Erhebung von Querfalten im Boden der Retina. 7. 2. Fortsetzung der nervösen, schon Huschke bekannten Masse. 1. Der Rand. Fig. 25. Dieselbe Figur schematisch. Fig. 26. zeigt die beiden Rinnen der Sehnerven, die ursprünglich als Höhle communiciren, und zum Chiasma sich vereinigen, welches anfänglich ganz hohl ist. 1. Aeussere

Fläche der Retina. 2. Höhle des bulbus. 3. Rinne. 4. Wand der Rinne. 5. Aeussere, die Rinne deckende Haut, aus Epithel. Innerhalb der Augenhöhle kleine Körner. — Fig. 28. 1. Augenbläschen ohne Linse. 2. Hirnhöhle. 3. Aeussere Fläche. 4. Zweite Hirnhöhle. 5. Dritte. 6. Rückenmark. 7. Erste Anlage der Visceralbogen. 8. Erste Anlage der Gehörbläschen. 9. Durchscheinender Rand der intermedia, wo der Eingang in die Kopfvisceralhöhle. Fig. 29. Isolirtes Auge von 28. 1. Rand der Retina. 2. Kapsel derselben (nemlich die Haut, welche jetzt als Sclerotica u. s. w. gedeudet werden kann, und von der intermedia kommt. 3. Höhle des Auges von der epithelialen Haut 4. bedeckt. 5. Eine dunklere Haut, unter 4., welche die sogenannte, schleierartige Hülle Huschke's zu sein scheint. Sie hängt mit der Höhle des Gehirns zusammen zusammen und scheint die Membran zu sein, aus welcher die Linse sich bildet (vgl. Fig. 65.); man sieht sie bei 6. gebogen und den hellen Raum 3 begrenzen, in welchem, wenige Stunden später, die Linse erscheint. 7. Fortsetzung des Augenrandtheiles nach dem Gehirn. 8. Höhle des Gehirns. 9. Biegungsstelle des Randes 1. (Endleisten), an welche Huschke die Entstehung d. Trichters u. Hirnanhanges versetzt. 10. Umbiegung jenes Randes. Fig. 30. a. Das Auge in seiner Lage zum Gehirn, dessen Ränder 11. sich einander nähern. b. Die besprochene Hülle im Innern des Auges. c. Noch durchsichtige Stelle, an welcher später die Linse auftritt. Fig. 31. Die untere Hälfte eines Embryo von der ohngefähren Entwicklung, wie Fig. 15, der sich bei 5 um seine Längenaxe windet. 1. Obere Gegend der Wirbelsäule. 2. Amnion, welches sich daselbst geschlossen hat, bei 3 noch offen ist, bei 4. hinter der Schwanzkappe liegt. 6. Wirbelkörper, noch unbedeckt vom Amnion. 7. Die beiden hervorragenden Ränder der Rückenmarksstreifen, in der Mitte ein heller Raum, durch welchen man, wenn er weiter klafft, die in der Tiefe gelegene Chorda sieht. 8. Die hervorragende Haut, welche die Wirbelkörper einschliesst. (membrana reuniens superior). 9. intermedia (Bauchplatte), welche bei 10. sich zu krümmen beginnt, um die Schwanzkappe zu bilden; bei 11. ist ihre Ablösung vom Schwanze. 12. Die Krümmung der Wirbelsäule, bei durchscheinendem Lichte sich als Kreis ausnehmend. Diese, als Bläschen erscheinende Umbiegungsstelle kann leicht für die Allantois gehalten werden, sowie das Allantoisbläschen, weil es durch diese Stelle des Schwanzes in der Mitte eingedrückt wird, gewöhnlich wie ein doppeltes Bläschen*) aussieht. Nun findet man zwar an dem Allantoisbläschen in der Mitte eine dunkle, auf Verwachsen deutende Stelle, doch habe ich bis jetzt 2 isolirte Bläschen, aus denen sie sich bildete, nicht gesehen. Die Fig. 68. giebt dieselbe Gegend, doch von einem etwas früheren Stadium.

---

*) Reichert's Hügelpaar.

In den bisherigen Figuren kam es darauf an, die erste Entstehung des bulbus bis zum Eintritte der Linsenbildung zu zeigen, und hierbei die allmähligen Veränderungen des nervösen Theiles vorzugsweise im Auge zu behalten. Aus den verschiedenen Windungen der Rückenmarksplatten und den mannigfachen Veränderungen der Augenbuchten verfolgten wir das Auge zuerst bis dahin, wo Fig. 65. 5. eine Haut sichtbar wird, die sich ringförmig krümmt, und durch deren Schliessung die Linse wahrscheinlich zu Stande kömmt. Von diesem Momente kamen wir zunächst zur birnförmigen Gestalt des Auges, welche uns die Linse, jedoch durchbohrt, überlieferte, und Veranlassung gab, einige Analogieen in der Bildung der drei höheren Sinnesorgane aufzufassen, so wie die anatomische Beweisführung von der hohlen Beschaffenheit des Chiasma und des Zusammenhanges beider Augenhöhlen zu liefern und daran die Betrachtung über den Verlauf der intermedia und des Amnions am unteren Körpertheile des Embryo zu schliessen.

Wir wenden uns nun zu den ersten Metamorphosen der Linse, welche es wahrscheinlich machen, dass diese ebenfalls durch Schliessung einer zusammengerollten Membran entstanden sei, und setzen die vorhin verlassene Erörterung über die Spaltbildung des Ohrbläschens fort.

Fig. 32. 4. Linse mit fast centraler Höhle, aber excentrisch gelegen. 3. Glaskörper. 1. Retina. 2. Dunkle Stelle in derselben. Fig. 33. Isolirte Linse. Sie hat noch keine vollkommen runde Gestalt, ist innerhalb der Retina sehr beweglich. Fig. 34. 1. Retina, fast hufeisenförmig. Man sieht, an den freien Enden, die oben besprochenen Umbiegungsstellen. 2. Dunkle Stelle in der Retina. 3. Helle Stelle, Glaskörper. 4. Linse. — Fig. 35. Ein isolirtes Auge, um bei 1. den entstehenden pecten zu zeigen. (vgl. Fig. 16. 6.) 2. Eine zarte, den Rand der Linse wenig bedeckende Haut, wahrscheinlich Anfang der Zonula. In der Linse bemerkt man eine radiale Streifung, als Anfang der Faserbildung. — Fig. 36. Ohrbläschen. 1. Aeussere Haut (Kapsel). 2. Rand des nervösen Gehörbläschens. Es beginnt die gröbere Faserbildung. 3. Höhere. 4. Tiefere Stelle (vgl. Fig. 22. a. Fig. 20. 1. und Fig. 18, a.), in deren Mitte man eine dunkle Linie bemerkt. 5. Die hier noch offene Rinne, welche in die Höhle des Hörbläschens führt und sich später schliesst (vgl. Fig. 47). — Fig. 73. Ein isolirtes Auge. Man sieht 6. die Linse, deren Höhlung 7. so nahe am Rande (8.) liegt, dass die Anwesenheit einer Spaltung dieser Gegend in früherer Zeit sehr wahrscheinlich ist. Die Höhlung ist nicht bloss excentrisch, sondern auch trichterförmig, und an dem lichteren Schatten erkennt man, dass die weite Oeffnung des Trichters nach aussen liege, während nach innen (dem Glaskörper zu) die kleinere Oeffnung befindlich ist. 3. Retina. 4. Ein innerer Theil, der streifige Struktur besitzt und nichts anderes als gleichfalls Retina ist. Zwischen diesem

dunklen Theile der Retina und der Linse sieht man noch einen lichten Zwischenraum, welcher nur dem Glaskörper zukommen kann. 2. Sclerotica, welche sich bei 1. schon schliesst. Fig, 64. 63. 62. sind allmählig in einander übergehende Formen der isolirten Linse. [Nur im isolirten Zustande lässt sich etwas Bestimmtes über sie aussagen. Im Zusammenhange sieht es mehr als einmal aus, als ob sie gespalten wäre, und doch hat es bis jetzt nur zur Wahrscheinlichkeit, aber nicht völliger Gewissheit hierüber gebracht werden können. — Fig. 38—47. Stadien der Ohrbildung. 38. 1. Kapsel des Bläschens. b. Gehörbläschen. 39. ist die Form, welche aus Fig. 36., durch Schliessung der Enge 5. hervorgeht. Aus der lichten Stelle Fig. 36. 4. bildet sich der Eingang in den Kanal Fig. 22. a. 9. und 42. 5., wo i. den nach vorn, 5. den nach den Winkeln gelegenen Theil bedeutet, h. die dunkle Mitte in der Höhle des Ohrbläschens. Fig. 40. und 41. sind Formen der isolirten Ohrbläschen. Fig. 47. geht aus 42. hervor. In dem Eingange zum Stiele O. bemerkt man noch ein kleines Kügelchen. Der Stil 5. verlängert sich späterhin, wie bei Fig. 48. zu sehen ist; (wo a. der Eingang, b. das Ohrbläschen, v. der nach vorn gelegene Theil und l. ein neu hinzukommendes Bläschen, ein Bogengang ist). An das Bläschen Fig. 47. sieht man später 2 kleinere helle Wärzchen sich ansetzen, deren Lage und Gestalt aus Fig. 43. hervorgeht. (5. Der frühere Stil, t. eine, denselben einschliessende, nervöse Masse, a. das Ohrbläschen, b. die Warze jederseits (in Bezug auf den Embryo, in dessen Längenaxe befindlich, wie der Stil in der Queraxe). c. Aeussere Wand der bläschenartigen Warze. Links von Fig. 43. ist dasselbe Bläschen, mit Fig. 42. bezeichnet, und von innen aus betrachtet. b. ist das primäre Bläschen. 1. 1. sind die herauswachsenden. 5. der Stiel. c. Eingang zum Kanale desselben. Was die Bedeutung der Bläschen betrifft, so zeigt es sich schon bei Fig. 43., und wurde durch weitere Stadien bestätiget, dass es 2 Bogengänge sind. 5. scheint mir jedoch die lagena zu werden und von einem Bogengange, nur eingeschlossen zu werden. Es gelang mir nemlich bei einem Embryo, an der Stelle, wo s. sich befindet, einen Bogengang zu finden, so dass ich s. nur als den von der Seite gesehenen Bogen glaubte deuten zu müssen. Zog ich jedoch Fig. 45. und 46. zu Rathe, 2 Ohrbläschen eines und desselben Embryo, jenes von aussen, dieses von innen gesehen, so war ich der Ansicht zugethan, dass sich ausser der lagena 5. noch ein Bogengang bilde. Man sieht Fig. 45. b. Höhle des Ohrbläschens. l. Eine Haut, von welcher seine Höhle zum Theil bedeckt wird, die jedoch nicht der Epidermis angehört. 5. Der Stil. 1. und 2. sind Bogenkanäle. Die Bedeutung von 3 ist noch nicht sicher. 4. Eingang in die Höhle von 3. Fig. 46. 7=3 und 3=4 in der Fig. 45. b. Ohrbläschen. 3. scheint die Fortsetzung

der Haut l. zu sein. 2. und 5. sind die Fortsetzungen von Bogengängen auf die innere Fläche des Hörbläschens. 4. und 1. sind Bläschen mit strahlenförmiger Faserung. 6. 6. Wandung des Bläschens. —

Fig. 44. Ein Ohrbläschen, dessen Spalt sich noch nicht geschlossen hat. a. äussere Wand. b. Gegend des Spaltes. — Fig. 49. zeigt die, von mir am erwachsenen Menschen entdeckte Endigung der Nervenprimitivfasern auf der lamina cochleae spiralis, dem äusserst dünnen, fast durchsichtigen, an die Knochenschaale dicht grenzenden Blättchen. Es gelingt sehr selten, dieses Blättchen ganz zu erhalten, so dass man gewöhnlich nur den dunklen, aus Knochenkörperchen bestehenden Theil zurückbehält, in welchem es sehr schwer wird, auch nach Anwendung von Salzsäure, die Endigung deutlich zu machen. Jenes Blättchen pflegt knorplig genannt zu werden. a. die Substanz desselben, auf deren Struktur hier keine Rücksicht genommen. c. Grenze an dem aus Knochenkörperchen bestehenden Theile. b. Grenze am Knochen der Schaale. d. die einzelnen, cerebrespinalen, starken Nervenprimitivfasern, welche in der beigezeichneten Gestalt umbiegen. Man sieht immer nur eine einzelne Nervenprimitivfaser und ihren jederseits doppelten Rand. Es war das erste Mal, dass wegen einer Verwechslung mit Blutgefässen, oder feinen Knochenkanälen, jeder Zweifel schwand, ja nicht einmal auftauchen konnte. Ich hatte 2 Präparate davon aufbewahrt, die sich lange hielten; doch dürfte es jetzt wohl nicht schwer werden, die Beobachtung zu wiederholen. Einer Vorbereitung des Präparates bedurfte es nicht, da die breiten Nerven sich auf den ersten Augenblick zu erkennen gaben*). —

Fig. 61. Gehirnmasse eines mehrtägigen Embryo. 1. 2. Die beiden Grosshirnzellen, 3. die 2te, 4. die 3te Hirnblase. Sämmtlich hohl; ihre Höhlungen in einander übergehend. 5. hohle Nervenmasse, mit welchem die Sehnerven zusammenhängen, und welche in die Höhle des Gehirns führt. 6. Eingang in die hohle Nervenmasse (vgl. die Fig. 76—81.). —

---

*) Fig. 50—57. sind Ergänzungen der früheren Zeichnungen der Jacobiana, Fig. 50. deutlicher Zwillingszapfen am Hechte. Fig. 51. ohne Spitzen. Fig. 52. Stab mit Scheide und in der Mitte gelegenem, dunklem Längsstreifen. Fig. 53. Stab vom Menschen. Fig. 54. Stellung der Stäbe um die Zwillingszapfen beim Menschen. Fig. 55. vom Hechte. Längsstreifen (Nervenstränge), die, von den zerstörten Ganglienkugeln wie zerflossen aussehen. Fig. 56. Die Körner, welche man unter der Jacobiana an der äusseren Schicht bisweilen sieht (vgl. den Text). Sie sind verhältnissmässig kleiner gegen die Ganglienkugeln (Körnerschicht) der inneren Fläche. Fig. 57. — Fig. 58. 1. Rückenmark des Embryo, welches schon in den ersten Tagen der Brütung feine Querstreifen zeigt (s. Fig. 59.). Im sinus rhomboidalis 2. bemerkt man dunkle Körnchen.

Fig. 65. 4. 2 helle, runde Stellen, welche verschieden sind von Fig. 6, 7. Deutung unbekannt. 2 Chorda dorsalis. 3 Knopf derselben. Fig. 66. Ein Embryo von dem Stadium wie Fig. 28. 12 Membr. intermedia. 4. die seitlich liegenden Augen, welche eine Linse zu besitzen scheinen, aber nicht besitzen. 6. Anfänge der Visceralbogen, 5. der Gehörbläschen. 4. Ränder der Rückenmarksplatten. 2. untere Herzschenkel. 3. intermedia. Fig. 68. Augenbläschen von der Membrana intermedia bedeckt, deren Körner 1 verschieden sind von denen in den Augenbläschen. Fig. 69. unterer Theil des Embryo. 1. Schwänzkappe der intermedia. 2. 3. die am Rande umgekrempten Bauchplatten, welche von der intermedia sich losgelöst haben, deren Masse aber bei 6. in die übrige intermedia sich verläuft. 9. Wirbelkörper und 8. die sie einschliessende Haut, welche bei 12. mit der übrigen Masse homogen wird (vgl. Fig. 67.). 10. Die Stränge des Rückenmarkes. 11. Die Chorda dorsalis. 13. Gegend, wo die Chorda dorsalis unkenntlich wird. 4. umgebogener Schwanz des Embryo. 5. Lichte Stelle, wo die intermedia sich allmählig trennt. — Fig. 67. 1. Die Wirbelkörper, deren Gestalt nach unten immer unkenntlicher wird, und endlich mit der Masse der sie einschliessenden Haut so verschmilzt, dass bei 2. nur eine gleichartige Substanz sichtbar bleibt. —

Die Figuren 70—75. sind aus späteren Stadien des Auges. 70. Stellung der 7 Paar dunkler Körnermassen, um die Cornea, aus welchen sich die 14 Schuppen des Knochenringes bilden. Fig. 71. Körner eines solchen Paares, von dunklen Molecülen bedeckt: erster Anfang der Verknöcherung. — Fig. 72. An der inneren Fläche der hellen Cornea bilden sich epitheliale Körner; (isolirt Fig. 74.); an ihrer Berührungsstelle mit der dunklen Sclerotica sieht man die eingeschlossenen, dunklen Schuppenpaare. Fig. 75. Erscheinen der 3 dunklen Streifen, welche vielleicht die Anlagen 3er recti sind. Fig. 73. die Knorpelkörnchen s. S. 56. —

Fig. 78. 1. bulbi, 6. ihre hohlen Nerven, die bei 7. zusammenkommen. 2. Eingang in die Höhle. 4. Kranzgefäss um den Rand der Nervenmasse 3; 5 graue Substanz vor dem Chiasma. Fig. 80. zeigt die Communication zwischen den Höhlen der Hirnblasen. —

Fig. 82. Der von der Zonula bedeckte Glaskörper; der Spalt, welchen man sieht, gilt, wenn das Auge unversehrt ist, leicht für eine Spalte der Linse. In der Vertiefung 4 lag die Linse, welche gleich unter der Figur mit ihrer Höhlung und licht am Rande hervorragenden Kapsel zu sehen ist, an der Peripherie 7. umgeben von einem Kranze kreisförmiger Linien. 8. Sehr zarte Leisten, die fast nur wie schmale Fasern erscheinen, aber viel früher enden, als der Glaskörper. 9. grosse Körner der Zonula. 10. Auf diesen liegende Haut aus sehr zarter Punktmasse. Bei 3 sind

die Körner 9. vergrössert, bei 5.4. die kreisförmigen Linien. 2. Zonulafasern. —

Fig. 84. Kreuz, welches den 4. rectis entspricht. — Fig. 8. Insel (Körnergruppe) in der Gefässhaut des Embryo.

A. Zellen der Blutgefässe. An den oberen sieht man mehrere dunkle Körner in einer Zelle. Vgl. Beil. über Blutgefässe.

In dem Vorhergehenden habe ich die einzelnen Embryonen nicht ihrem Alter, sondern ihrer Entwicklung nach bestimmt, weil auch die einzelnen Organe, bei sonst gleicher Stufe des übrigen Körpers nicht immer in der entsprechenden Ausbildung sich befinden. Um jedoch das ungefähre Alter zu bestimmen, mögen folgende Mittheilungen, die aber nur annähernd richtig sind, dienen.

Ende des 2ten Tages. Die Chorda dorsalis besteht aus einer Hülle und in dieser erst Kugeln mit gelben, plattgedrückten, excentrischen nucleis. Um den nucleus unmessbar feine, blassgelbe Kügelchen. Auf den Körnern (Zellen) grosse, dunkle, fettähnliche Körperchen. Später sieht man oft ähnliche dunkle Theile, in der Halbirungslinie der queren Schädelabtheilungen. Sie liegen der Chorda so nahe, dass ich anfangs glaubte, es seien Fortsetzungen der Saite, doch sind sie Bildungen, welche einem anderen Processe angehören. — Die Allantois wird von der intermedia, diese von der Umhüllungshaut umgeben. — Am Herzen sah ich noch keine Bewegung (nur in sehr gut entwickelten Embryonen sah ich sie); seine Schenkel verlieren sich in die intermedia. Es liegt unter der Chorda. — Von dem Knopfe der Chorda lassen sich seitlich 2 Platten, unter der Ausbuchtung des Hirns, jederseits eine, bemerken, die wie ein beginnender Kiemenbogen aussehen, aber nur die Fortsetzung der Kopf- und Seitenkappe zu sein scheinen, die sich emporhebt, um Bauchplatten zu erzeugen, (oben also die Magenhöhle). Die Wirbelkörper sind zu innerst (unterst) von einer derben, körnigen Schicht überzogen, selbst noch strukturlos, durchsichtig, aber sehr fest. Die Chorda scheint in einer Höhle zu liegen. — Die oberen Schenkel des Herzens gehen bis zum Knopfe der Chorda, vor der Zeit der Kiemenbogen. — Von der Biegung der Chorda ist schon im Texte die Rede gewesen. Ihr Knöpfchen hat 2 seitliche Hörner. — Die Linse entsteht. —

3ter Tag. Das Auge besitzt Sclerotica, Retina, Linse und Kapsel, und Glaskörper. Von dem Rande der Retina her sieht man einen hellen Streifen sich über die Linse erstrecken, die Scleroticamasse wächst über die Retina, und scheint neue Platten abzusondern. Der Sehnerv ist hohl, schält sich leicht vom Gehirn aus. — Die Umhüllungshaut hat kleine Körnchen. Auch findet man die Linse platt, in der Mitte durchsichtig, gesondert vom Glaskörper. Es gelingt auch, die Chorioidea zu finden. Ihre Pigmentkörner sind klein. Noch ist keine Iris vorhanden.

4ter Tag. Beide wolffsche Körper, welche vom Anfang an, doppelt sind, trifft man in der Mitte durch eine Haut von grosser Durchsichtigkeit verbunden: Sie bestehen schon aus verknäuelten Röhren nebst Blutgefässen. Die stumpfen Enden der bald Papillen, bald Räucherkerzchen ähnlichen Röhren sehen nach unten und innen. Die Allantois hängt bereits durch einen Gang mit dem Mastdarm zusammen. Der Mastdarm schnürt sich zwiebelartig zum Coecum. In seinem Innern eine kleinkörnige Schicht als Schleimhaut. — Leber ist da. — Zwischen den wolffschen Körpern schon Darm mit Schleimhaut (aus dem Dottergang). Magen hat dieselbe, isolirbare Kleinkörnerschicht (Schleimhaut). Leber zellig. — (Folgende Angaben sind in meinen Blättern nicht näher bezeichnet, gehören aber die-

ser Zeit, zum Theil einer noch etwas früheren.) Sehnerv und Chiasma hohl. Der Sehnerv, gestreift, wird von der Sclerotica nur umhüllt, die ganz vorn durchsichtig ist (Cornea), und nach innen, mehr am vorderen Theile, Pigment absetzt. Die Anlage des pecten wird dunkel von kleinen Molecülen. Nach aussen entsteht die Orbitalanlage als Haut, Körnerschicht, nebst Blutgefässen. — Im Gehirn liegt dura mater nebst Schädeldecke. — Der Stiel des Ohres nach der 4ten Hirnhöhle ist hohl. Das Nervenbläschen zeigt Streifung. Beide Ohrbläschen communiciren (hier kann ich nur das Factum, nicht die Zeit als sicher angeben). — Geruchsbläschen hohl. Vgl. Erläuterung der Tafel. Rückenmark hat transverselle Streifen, auf jedem Querstreifen Epithel mit kleinen Körnern. Chorda geht bis ans Ende des Schwanzes und biegt sich mit diesem. Wirbel nicht mehr so hell wie früher, nicht mehr deutlich radienförmig gefasert. Lancettförmige Figur federartig zugespitzt. — Keine Jacobiana. —

7. u. 8. Tag. Colobomader Pigmenthaut geht bis zur Stelle des Sehnerven; hier ist es breit, vorn am schmälsten. In dem vorderen Theile der Pigmenthaut Falten und undeutliche Fasern. Sicher ist die Specificirung des Pigmentes. — Glaskörper klein, strukturlos. Hyaloidea hat Epithel und Körner. — Zwischen Cornea und Sclerotica ein wulstiger Ring als Anfang dec Knochenringes. Die 14 Punkte bestehen aus Aggregaten von Körnern. Anfang der Verknöcherung, sind eingeschlossen. — Augenlider und Haut fertig gebildet, als häutige Ueberzüge; durch Kali carb. trüb und abziehbar. — Retina hat die jacobsche Schicht, wird durch Zincum muriaticum kreideweiss. (Die Retina scheint bis an den Pupillarrand der Iris zu gehen.) — Die Augenmuskeln sind fertig. Die Descemetii vorhanden. — Aeusseres Pigment der Aderhaut von der Blutgefässschicht leicht zu sondern. —

9. Tag. Die 14 Punkte werden kleiner, wahrscheinlich weil sie näher an einander gerückt und ihre Metamorphose schon fortgeschritten). Die Augenmuskeln bilden eine noch abziehbare Lage der Sclerotica. Die Tunica arachnoidea chorioideae ist als Körnerschicht vorhanden. Die Retina zeigt, auf der inneren Fläche, kleine Körner, welche die Ganglienkugeln umgeben und Fasern. Die Jacobiana besitzt Kugeln (Zwillingszapfen?), nebst kleinen Kügelchen (Stäbe?). Die vordere Oeffnung der Retina kleiner, als beim Erwachsenen, so dass die Retina der Kugelgestalt näher kommt, aber doch nur bis an die Zonula geht. In der Linse schreitet die Faserbildung vor. Descemetii deutlicher. Faserlage und Epidermis corneae sehr klar ausgeprägt. Cramptonscher Muskel angelegt. Der Spalt der Sclerotica verwächst von aussen nach innen; zu innen Kugeln, aussen Fasern. Die Scler. besitzt schon Fasern. — Innere Fläche der Aderhaut hat kleinere Kugeln, als die äussere, und mehr bräunlich, jene schwarz. Ramification des Pigmentes sehr regelmässig. Zonula gefasert. Hyaloidea wie im ausgebildeten Thiere. Glaskörper ohne Fasern und Kugeln. —

9½ Tage. Cornea von der Sclerotica geschieden. Die Knorpel der Sclerotica ist als Schicht sehr entschieden (schon gegen den 8ten Tag). Der Spalt scheint ganz geschlossen. — Die 14 Punkte bestehen aus Körnern (Zellen), mit dunklen, aufsitzenden Molecülen, Verknöcherungszellen, wie im Labyrinthe. In der Nähe finden sich Blutgefässe. Wo Pigment, oder Verknöcherungszellen treten auch Blutgefässe auf. Pigment und Verknöcherungsprozess sehen einander sehr ähnlich. — In der Haut deutlicher Beginn der Federbildung. — Schichten der Iris entwickelt, von dem corp. ciliare durch einen lichten Streifen getrennt. Die Tunica Jacobiana findet auf der Zonula ihre Fortsetzung bis zur Linse; nicht so die Retina, die nur bis zur ora sich erstreckt. — Die Linse liegt fast dicht an der Wasserhaut, die sich über die Iris fortzusetzen scheint. Der Glaskörper hat

keine nuclei, oder Fasern, auch zeigt er sie nicht nach 8tägiger Lagerung in Kali carb. —

Der Uebersicht wegen stellen wir nun die, in der Erklärung gegebenen Schilderungen von der Entstehung des Ohres zusammen.

Aus der sogen. 4. Hirnblase, med. obl., entwickelt sich das Ohrbläschen. Genau betrachtend, bemerkt man einen breiten Rand, um eine Höhlung, in welche man von aussen Eingang hat. Der Eingang wird nur durch Epidermis gewehrt, welche über das hohle Bläschen ausgespannt ist. Das Bläschen gehört der Nervensubstanz, welche jetzt noch aus runden, gelblichen Körnern mit nucleis besteht, ist eine unmittelbare Fortsetzung der med. obl. und wird von einer leicht zerreissenden Kapsel eingeschlossen, welche die membrana reuniens superior zu sein scheint. Flimmern habe ich an ihr nicht beobachtet. — Man überzeugt sich inzwischen bald, dass das Gehörbläschen von dem genannten Rande nicht vollkommen umsäumt ist, sondern da, wo es nach der Wirbelsäule sieht, unterbricht jenen Rand ein feiner Spalt, der darauf hindeutet, dass das Bläschen aus einer Zusammenrollung der Rückenmarksplatten, ähnlich, wie das Auge, entstanden, und jetzt verwachsen ist. Auch in etwas späterer Zeit besitzt das Bläschen keine vollkommen runde Gestalt, sondern kömmt einem Ovale näher, ja sogar dem Birnförmigen. Der etwas spitzrunde Theil ist dann nach der Brust, das stumpfe Ende nach den Dornfortsätzen gerichtet. An diesem fällt sogleich eine neue Erscheinung auf. Man sieht, noch wenn das Ohr sich in seiner Lage befindet, von oben her, einen kleinen, nach hinten und aussen gehenden, eiförmigen Stiel. Das Ohr nimmt sich dadurch wie ein Hutpilz aus, welche Aehnlichkeit noch in der nächsten Zeit des Wachsthumes zunimmt, indem die beträchtlich wachsende Haut den Stiel zu überwölben scheint. Geht man nun der Insertion des Stieles nach, so findet man, an der Stelle, wo sie erfolgt, nemlich an dem früher angedeuteten Spalte, nach innen und vorn, in der Querachse des Bläschens, einen ovalen, an beiden Enden abgerundeten, durchaus lichten und vollkommen durchsichtigen Raum, welcher von der Breite des Bläschens nahe die die Hälfte und von der Höhe desselben etwa das $\frac{1}{3}$ beträgt. Es ist dies der Eingang zu dem Halbkanale des Stieles, eines nach oben und aussen offenen Raumes. Ist man nun weiter aufmerksam auf die Tiefe des Bläschenraumes, so verlässt man gleich die Ansicht, als ob hier nur die innere Fläche der Wandung zu Gesicht käme, welche die Fortsetzung des wallförmigen Randes wäre. Gegenüber nemlich dem ovalen Lichtraume liegt eine zwar schattige, doch von der tiefen Dunkelheit des übrigen Hohlraumes durch ziemliche Klarheit ausgezeichnete, nahe 4eckige, fast rhombische, von unebenen Linien begrenzte Abtheilung, welche höher, aber kaum breiter, als der ovale Raum ist, und schief von vorn nach hinten in die Höhle hineinragt. Sie ist constant. Was sie sei, lässt sich noch nicht bestimmen. Anfangs hielt ich sie für eine blosse Falte, doch mit Unrecht. Spätere Stadien lehren, dass hier ein Sonderungsprozess des Bläschens erfolge, indem dieses, wenn man es herausnimmt, in ein grösseres, äusseres (das ursprüngliche), noch ziemlich rundes, und ein kleines, nach vorn und innen gelegenes, fast sphärisch 3eckiges, abgetheilt erscheint. Dem embryonischen Säugethierlabyrinthe kann es jedoch nicht verglichen werden, weil das kleine Bläschen dann die Bedeutung der Bogengänge haben müsste. Diese entstehen aber, beim Vogel, Ende des 2ten und Anfangs des 3ten Tages, also: In der Längenachse des Embryo sprosst ein neues, sehr kleines Bläschen oberhalb und ein eben soches, unterhalb des primären an, dehnt sich aus, und jedes wird zu einem Bogengange. In weiteren Stadien. wie im erwachsenen Thiere, kreuzen sie sich dann beide. Um sich zu überzeugen, dass die Auffassung jener, wärzchenartig sich anste-

zenden Bläschen die richtige sei, ist es nöthig, beide Flächen des Gehörorganes zu betrachten. Die Stelle nach aussen, wo der Kanal auf die entgegengesetzte Fläche umbiegt, erscheint immer etwas breiter. Erst etwas später trifft man den 3ten Kanal. Es ist noch nicht sicher, ob er den Stiel umgebe. — In dem Stiele, welcher sich zur cochlea zu entwickeln scheint, bilden sich etwas später 2 querlaufende Streifen, die ich für die Anlage der Knorpel halte. — Es erzeugt sich demgemäss zuerst das vestibulum, von welchem die cochlea (oder lagena) hervorgetrieben wird, später theilt sich das vestibulum, um Säckchen und Ampullen (s. F. 46. 1.?) anzulegen, und nach oben und unten, die 2 sich kreuzenden Bogengänge zu erzeugen. Der helle Raum (Fig. 20. l.) ist vielleicht das Foramen rotundum.

Zusatz (zur Haut).

Auf dem gesammten äusseren Ohre des Menschen finden sich, ausser der Epidermis, die malpighischen Tastwarzen, in ihrem Verhalten wie an den übrigen Hautstellen. Ich habe aber die Cutis mit ihren Papillen, sogar über die Haut des knorpligen Gehörganges, über den Theil, welcher den knöchernen Gehörgang auskleidet, und endlich auf die äussere Oberfläche des Trommelfelles verfolgt; doch nehmen ihre Papillen bis dahin etwas ab, sind nach aussen zu verschmälert. Es finden sich also Papillen der Cutis und Papillen der Epidermis im ganzen äusseren Gehörgange und auf der Oberfläche des Trommelfelles beim Menschen. —

Sind die Papillen die Organe des Getastes, so ist die Empfindlichkeit des ganzen äusseren Gehörganges und des Trommelfelles erklärlich. —

Wie man sich von der genannten Struktur, namentlich des Trommelfelles, überzeuge, werde ich*) in Bälde mittheilen. — Auch die Talgdrüsen des äusseren Ohres sind sehr deutlich beim Menschen, selbst im sogenannten Hautkrebs. — Zu S. 68. (lies Z. 12. v. u. nach: also, immer mit Rücksicht auf Henle's Jahresber. in Müller's Archiv 1839. III. S. XXIV. ff.). Entzündungskugeln sind normalen Elementen der Capillargefässe nicht im Mindesten ähnlich. Ueber die Lage s. jedoch S. 68. Z. 12. v. u. Das Secret des Erysipelas bullosum zeigt helle, feinpunktirte Körner als Hauptmasse, und sparsam, dunkle Körner.

*) Nebst Bemerkungen über wirkliche Drüsen der Paukenhöhlenschleimhaut und ein eigenthümliches Strukturverhältniss im Trommelfelle, beides vom Menschen.

Druckfehler.

S. 2. Z. 10. von oben lies Bereiche

— 4. — 16. — — — parallel. Eben so Z. 1. 7. 11. von unten. S. 5. Z. 7. v. o. und 13. v- o. Eben so an den übrigeu Stellen.

— 6. — 6 — unten l. kleinen

— 7. — 3. — oben l. Naht.

— 9. — 8. — unten l. Tenonsche Membran

— 10. — 8. — oben l. keine lösende V. und Z. 16. beträchtlich.

— 11. — 13. — — — Bild,

— 13. — 18. — — — Entwicklung.

— 14. — 6. — — — compacte

— 15. — 8. — — — hervorragenden. Z. 11. zu äusserst. Z. 12. welche, Saftlosigkeit,

— 16. — 12. — — — divergirend

— 19. — 11. — unten l. und umbiegend. Z. 4. v. u. 1841. und p. 290.

— 20. — 1. — — (im Texte) l. Fingern,

— 22. — 14. — oben l. 7 monatl.

— 23. — 17. — unten l. polyedr.

— 24. — 19. — — — besitzt.

— 25. — 6. — — — Epithel

— 26. — 18. — — — reicht 17. v. u. hin, was 9. v. u. nichts bezeichnet

— 28. — 9. — oben — pathol. 2. — Sclerot.

— 30. — 6. — unten — Dickendurchschn.

— 31. — 23. — — — der 10. v. u. Es weicht 8. v. u. Conjunctivitis

— 32. — 2. — oben — Sclerot. 12. v. o. vor Wenn (und Z. 14. v. o. nach piren) 16. v. u. schneide statt steche.

— 33. — 3. — — — weilen

— 36. — 1. — — — Die Sätze: Wir fügen — bis S. 37. Folgen (im Texte) gehören zur Anm. S. 37. — S. 36. Z. 1. v. u. l. getragen und Z. 13. v. u. Schnitt

— 41. — 13. — unten l. äusseren

— 44. — 11. — oben — schliessen

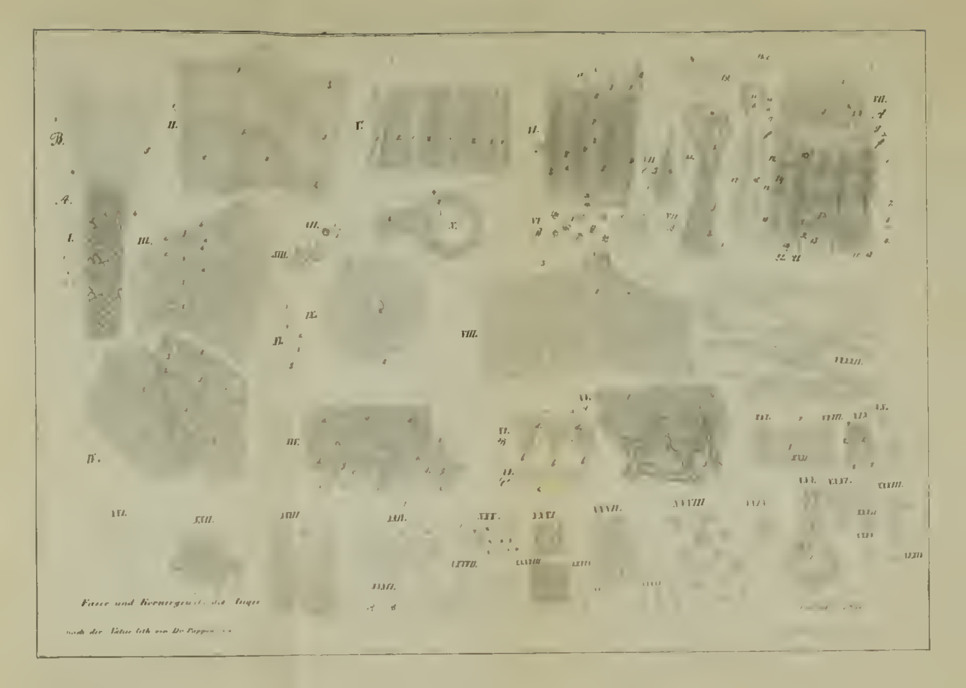
— 44. — 12. und 13. von unten l. graden.

S. 47. Z. 9. von oben lies Umbiegungen st. Endumbiegungen.
— 49. — 8. — unten l. Sehloche.
— 50. — 4. — oben l. graden, 21. v. u. l. tenonsche, 18. v. u. Muskeln.
— 51 — 6. — — l. Muskeln, 17. v. o. l. Peri.
— 52. — 4. — — l. dem st. des. 4. v. u. freie.
— 54. — 17. — unten l. Einwirk. des Galvanismus.
— 56. — 3. — — und an mehreren Stellen l. Molecülen.
— 57. — 2. — oben l. vorragender, 11. v. o. l. Schnitte.
— 59. — 17 — unten l. graden. 14. v. o. l. Guerin.
— 61. — 12. — — l. verlaufen., 21. v. o. l. setzen sich.
— 62. — 13. — oben l. Umgekehrt.
— 64 — 10. — — l. von. 13. v. u. l. sind.
— 65. — 1. — — l. Fasrige.
— 66. — 16. — — l. Blutgef.
— 69. — 5. — unten l. dunklen. 23. v. o. l. Organtheilen,
— 70. — 17. — oben l. benden.
— 71. — 2. — — l. Beweglichkeit.
— 74. — 10. — unten (Text) l. wandeln.
— 75. — 10. — oben l. über, 11. v. o. l. den.
— 79. — 15. — — l. Letztere nehmen. 24. v. o. l. und st. ud.
— 82. — 13. — — (Text) l. an der.
— 83. — 23. — unten l. nach vorn.
— 84. — 5. — oben l. paralleler.
— 86. — 4. — — l. Epithelial, 2. v. u. (Text) l. Embryoleben, 4. v. o. l. sehen, 14. v. o. l. Beim H.
— 92. — 5. — unten l. verflochten.
— 96. — 5. — oben l. deshalb, 13. v. u. l. scheint es, dass.
— 103. Z. 13. von oben l. bezeichnet.
— 104. — 23. — — l. gradl.
— 105. — 16. — — l. dass die, 21. v. o. l. breite, lange.
— 106. — 9. — — l. grösseren Thätigkeit, 11. v. o. l. sind, 12. v. o. l. Peripherie.
— 107. — 4. — unten l. Hasen.
— 108. — 9. — oben l. beim, 21. v. o. l. nach der.
— 109. — 15. — — l. sehen st. sehn, nicht st. nbt, 28. v. o. dichten.
— 110. — 5. — — l. Lebenden, 21. v. o. l. vitis), 29. v. o. l. Wenn, Iritis,
— 114. — 4. — unten streiche: Chemische Bestandtheile.
— 116. — 7. — oben l. innen erscheinen, 1. v. u. l. von.
— 118. l. Leuciscus.
— 127. — 8. — — l. sich, 18. v. o. sig, im Innern granulirt, doch blasser.
— 129. — 11. — — l. Licht mildert, 20. v. o. l. centrale.
— 131. Hannover.
— 134. — 7. — — l. verfl.
— 135. — 8. — unten l. wahrschl.
— 136. — 3. — oben l. beruhen, 11. v. o. l. gerade.
— 137. — 2. — — l. gefässe der 5. u. 6., streiche den Satz: Einige bis Blutgefässe; 7. v. o. l. scheinbar.
— 138. — 9. — — l. sind. Seine Arbeit über die Fasern ist also unvollkommener.
— 141. — 24. — — — Kann ich, nach Z. 1. v. u. (Text) den Anm. Z. 2. Stäbe und Zapfen der jacobschen
— 144. — 13. — unten — dass

S. 145. Z. 10. von oben .l Fläche Z. 11. v. o. Zellen Z. 13. v. o. Rinde Z. 10. v. u. Menschen Z. 8. v. o. Fischblutk. Was hier äussere Ganglienschicht zu sein schien, waren nur eingesunkene Zwillingszapfen st. Anfangs
— 146. — 15. — unten — Körner variiren oft.
— 151. — 10. — — — stehenden Z. 9. v. o. Beschreib. Z. 8. und
— 155. — 9. — oben — daraus Z. 13. v. o. Regionen.
— 156. — 4. — — — kleinen.
— 158. — 22. — — — Bemerkung.
— 160. — 2. — unten — Zonula st. Zonlan.
— 162. — 26. — — — Die Fasern in Essigsäure schwinden dem Blicke. Z. 21. v. o. förmig st. fürmig
— 172. — 2. — — — ist, dasselbe vermag, ist.
— 181. — 1. — — — (Text) Sclerot. Z. 9. v. o. überzieht
— 185. 1. Beil. Mech.
— 215. Z. 4. von oben l. (Text) worden. Z. 7. v. u. zur Heilung.
— 230. — l. nach 7. (zur Haut).
— 239. Z. 1. von oben l. theilen.
— 241. — 5. — — — vorzüglichste Z. 2. v. o. Parallelismus.
— 244. — 1 (Anm.) Puerpera
— 250. l. 14 st. 4.
— 251. l 15. st. 5.















Retina.



